

Canada Agriculture

Erosion and soil fertility—page 24

L'érosion et la fertilité des sols—page 24

AGRICULTURE CANADA
CODE 07/07/83 NO. c7

LIBRARY/BIBLIOTHEQUE OTTAWA K1A 0C5



Canada Agriculture

Volume 28 1982 No 4

CANADA AGRICULTURE is published quarterly to inform extension workers and agribusinessmen of developments in research and other federal agricultural responsibilities.

Any article may be reproduced without special permission provided the source is given credit. If excerpts only are to be used, authors' permission should be obtained.

Reprinted articles must not be associated with advertising material. The use of trade names published in this journal implies no endorsement of the products named nor any criticism of similar products not mentioned.

Contributors may submit articles in either English or French to the Secretary, Editorial Board, Communications Branch, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7.

CANADA AGRICULTURE est une revue trimestrielle qui renseigne les vulgarisateurs et représentants du négoce agricole sur les développements de la recherche et des autres services agricoles du gouvernement fédéral.

La reproduction des articles est permise en indiquant l'origine. Pour reproduire des passages, l'autorisation de l'auteur est nécessaire.

Les articles reproduits ne doivent pas servir à des fins de réclame. La mention de marques de fabrique ne signifie pas que la revue garantit ces produits ni qu'elle déconseille d'autres produits non mentionnés.

Les articles en anglais ou en français doivent être adressés au secrétaire du Comité de rédaction, La Direction générale des communications, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7.



**Agriculture
Canada**

Hon. Eugene Whelan,
Minister / Ministre

J.P. Connell,
Deputy Minister / Sous-ministre

COMMENTARY / PAGE 3

FEATURES / PAGE 5

Protecting canola from flea beetle damage / page 5
The virus-tested grapevine program at Vineland / page 11
Agriculture Canada in Zambia / page 15

UPDATE / PAGE 18

Annual canary grass / page 18
Peat bags for greenhouse tomatoes / page 20
Erosion and soil fertility / page 24
Comparison of two methods of estrus synchronization in commercial sheep flocks / page 26
Grain corn monoculture and soil conservation / page 28
Mating systems designed to capitalize on heterosis in dairy cattle / page 30
The effects of willow extract on rooting of ornamental species / page 33
Improving low quality roughage for winter feeding / page 36

ECHOES / PAGE 40

PROFILE / PAGE 43

*Cover Photo
Dust storm 1981*

COMMENTAIRES / PAGE 3

ARTICLES DOCUMENTAIRES / PAGE 5

Protection des cultures de canola contre l'altise / page 5
Programme de contrôle virologique de la vigne à Vineland / page 11
Agriculture Canada et la Zambie / page 15

MISE À JOUR / PAGE 18

L'alpiste des canaries / page 18
Des sacs de tourbe pour les tomates de serre / page 20
L'érosion et la fertilité des sols / page 24
Comparaison de deux méthodes de synchronisation des chaleurs dans un troupeau commercial d'ovins / page 26
Mais en monoculture et conservation des sols / page 28
Systèmes de croisement conçus pour tirer profit de l'hétérosis chez les bovins laitiers / page 30
L'influence des extraits de saule sur l'enracinement d'espèces ornementales / page 33
Amélioration des fourrages de faible qualité pour l'alimentation hivernale / page 36

ÉCHOS / PAGE 40

PROFIL / PAGE 43

*Photo de la page couverture
Tempête de sable en 1981*

Overseas Projects Secretariat

The value of Canada's official development assistance programs to Third World countries is expected to increase from \$1.7 billion to \$2.7 billion during the next 3 years. Because agriculture and food production is one of the three priority sectors for receiving assistance, the need for agricultural and veterinary personnel for international assignments should increase substantially.

Agriculture Canada's competence in areas such as dryland research, expertise which has not as yet been duplicated on any scale in the private sector, has resulted in increasing departmental involvement in the planning and implementation of overseas development projects. Already the department manages, on behalf of the Canadian International Development Agency, dryland projects in India, Pakistan, Sri Lanka and Tanzania. The department is also involved in economic planning projects in Zambia and Morocco, a food technology project in Colombia and a wheat research program in Brazil. Other projects are in the planning phase. In addition, Agriculture Canada helps recruit qualified specialists for positions with international organizations such as the Food and Agriculture Organization and the World Food Program.

Most of these projects and programs require experienced and highly educated personnel who are prepared to accept 2-year assignments in developing countries. These assignments provide unique travel and cultural opportunities while offering challenging scientific and management experience which is often invaluable. Two departmental employees who served in India have since become directors of research stations.

Secrétariat des projets d'outre-mer

Le montant des programmes officiels canadiens d'aide au développement accordé aux pays du Tiers-Monde devrait passer de \$1,7 milliard à \$2,7 milliards au cours des trois prochaines années. Étant donné que la production agricole et alimentaire constitue l'un des trois secteurs prioritaires de cette aide, il devrait y avoir une augmentation considérable des besoins en personnel agricole et vétérinaire pour les affectations internationales.

La compétence d'Agriculture Canada dans des domaines comme la recherche sur les sols arides, expertise inégalée jusqu'à présent par le secteur privé, a provoqué une participation accrue du Ministère à la planification et à la mise en oeuvre de projets de développement outre-mer. Le Ministère gère déjà, au nom de l'Agence canadienne de développement international, des projets sur sols arides en Inde, au Pakistan, au Sri Lanka et en Tanzanie. Le Ministère participe également à des projets de planification économique en Zambie et au Maroc, à un projet de technologie alimentaire en Colombie et à un programme de recherche sur le blé au Brésil. D'autres projets sont en cours de planification. En outre, Agriculture Canada aide à recruter des spécialistes qualifiés pour des postes dans des organismes internationaux comme l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Programme alimentaire mondial.

La plupart de ces projets et programmes exigent un personnel expérimenté et très instruit disposé à accepter des affectations de 2 ans dans des pays en développement. Ces affectations offrent des possibilités uniques sur le plan des voyages et de la culture tout en constituant une expérience scientifique et gestionnelle stimulante qui se révèle souvent inestimable. Deux employés du Ministère qui sont allés en Inde sont devenus depuis directeurs d'une station de recherches.



Mr. E.F. Maas (left), soil specialist from the Agriculture Canada Research Station, Agassiz, B.C., and Dr. B.M.K. Perera (right), soil scientist with the Dry Zone Research Station, Maha Illuppallama, discuss the Sri Lanka program with a co-operating chena farmer and his wife.

E.F. Maas (à gauche), spécialiste des sols à la Station de recherches d'Agriculture Canada, à Agassiz (C.-B.) et B.M.K. Perera (à droite), un chercheur dans le même domaine à la Station de recherches de Dry Zone, Maha Illuppallama, discutent du programme du Sri Lanka en compagnie d'un agriculteur chena et de sa femme.



Susan McCoy, Acting Director, Overseas Projects Directorate.

Susan McCoy, directeur intérimaire, Direction des projets d'outre-mer.

Protecting canola from flea beetle damage

W.J. Turnock and R.J. Lamb

Flea beetles are recognized as the most important insect pest of canola in western Canada, but quantitative information on the extent of the problem has not been previously available. Two species of flea beetle, the crucifer flea beetle, *Phyllotreta cruciferae*, and the striped flea beetle, *P. striolata*, are chronically abundant throughout most of the canola-growing areas. Crop loss occurs mainly from the adult beetles feeding on the young seedlings in the first 3 weeks after germination. This feeding reduces the number of plants surviving and causes delays in plant development and maturity. Severe attacks, usually associated with hot, dry weather, may cause the farmer to reseed the field or leave it fallow.

Because the most serious damage occurs immediately after germination, the main emphasis in crop protection has been on chemicals applied to or with the seed. Seed dressings, containing lindane, are used to coat the seed before it is planted. The insecticide is taken up by the seedling as it germinates. Insecticidal activity persists for about 3 days after germination. In-furrow treatments, using granules impregnated with carbofuran, are applied either by mixing with the seed or by using the fertilizer attachment on the seed-drill to drop the granules into the furrow. Insecticidal activity persists for about 11 days after germination.

The estimated per hectare cost of applying each of the insecticidal treatments in 1979 was \$9.88 for in-furrow granules, \$3.53 for seed dressing and \$2.53 for post-emergence spray. The proportion of farmers using these insecticides, or combinations of them, varied among provinces (Figure 1). Use of in-furrow granules and combined pre- and post-emergence treatments was highest in Manitoba. Alberta and Saskatchewan were high in the use of lindane seed dressings and no treatment.

The estimated proportions were combined with the estimated seeded area for each province and the cost of each treatment to give an estimate of the cost to farmers of insecticide treatments: Manitoba \$3.6 million, Saskatchewan \$4.5 million and Alberta \$3.9 million. Thus in 1979, a total of \$12 million was spent on insecticidal

applications against flea beetles on canola in the prairies.

In research plots, the yields of *Brassica napus* cultivars treated with lindane seed dressings were 10-20% below yields of plots using carbofuran granules, while the yields of *B. campestris* varieties were only slightly greater than those of untreated con-

Plant growth and survival in insecticide treated (left) and untreated (right) plots.



Protection des cultures de canola contre l'altise

W.J. Turnock et R.J. Lamb

Les altises sont reconnues comme étant les principaux parasites du canola dans l'Ouest du Canada mais on ne dispose pas de renseignements quantitatifs sur l'ampleur du problème. Deux espèces d'altises, l'altise des crucifères (*Phyllotreta cruciferae*) et l'altise des navets (*P. striolata*), sont toujours présentes dans la plupart des

régions de culture du canola. La perte de récolte est surtout provoquée par les altises adultes qui se nourrissent de jeunes plantules au cours des trois premières semaines suivant la germination. Ces altises diminuent le nombre de plantes survivantes et provoquent des retards dans le développement et la maturité des plantes.

Plusieurs attaques d'altises, généralement associées à des conditions de sécheresse, peuvent obliger le producteur à resemler le champ ou à le laisser en jachère.

La protection des cultures a surtout porté sur les produits chimiques appliqués à ou avec la semence car les dégâts les plus graves interviennent aussitôt après la germination.

On utilise des traitements des semences contenant du lindane, pour enrober la semence avant les semaines. L'insecticide est remonté vers la surface par la plantule qui germe. L'activité insecticide fait effet pendant 3 jours après la germination.

On applique des traitements dans la ligne du semis en utilisant des granulés imprégnés de carbofuran, soit en les mélangeant avec la semence, soit en utilisant un semoir à engrains derrière le semoir à semence pour semer les granulés dans la ligne du semis. L'activité insecticide fait effet pendant 11 jours après la germination.

Voici le coût estimatif par ha, en 1979, pour appliquer chacun des traitements insecticides: granulés dans la ligne du semis \$9.88; traitement de la semence \$3.53; pulvérisation de post-levée \$2.53. Le pourcentage de producteurs utilisant ces insecticides ou une combinaison d'entre eux variait selon les provinces (Figure 1). L'utilisation de granulés dans la ligne du semis et des traitements combinés de pré-levée et de post-levée a été la plus forte au Manitoba. L'Alberta et la Saskatchewan venaient en tête pour l'utilisation d'un traitement des semences contenant du lindane et pour l'absence de traitement.

Nous avons combiné les proportions estimatives avec les surfaces semées pour chaque province et le coût de chaque traitement afin de donner une estimation du coût des traitements insecticides pour les producteurs. Résultats: \$3,4 millions pour le Manitoba, \$4,5 millions pour la Saskatchewan, et \$3,9 millions pour l'Al-

Croissance et survie de plants traités à l'insecticide (à gauche) et non traités.



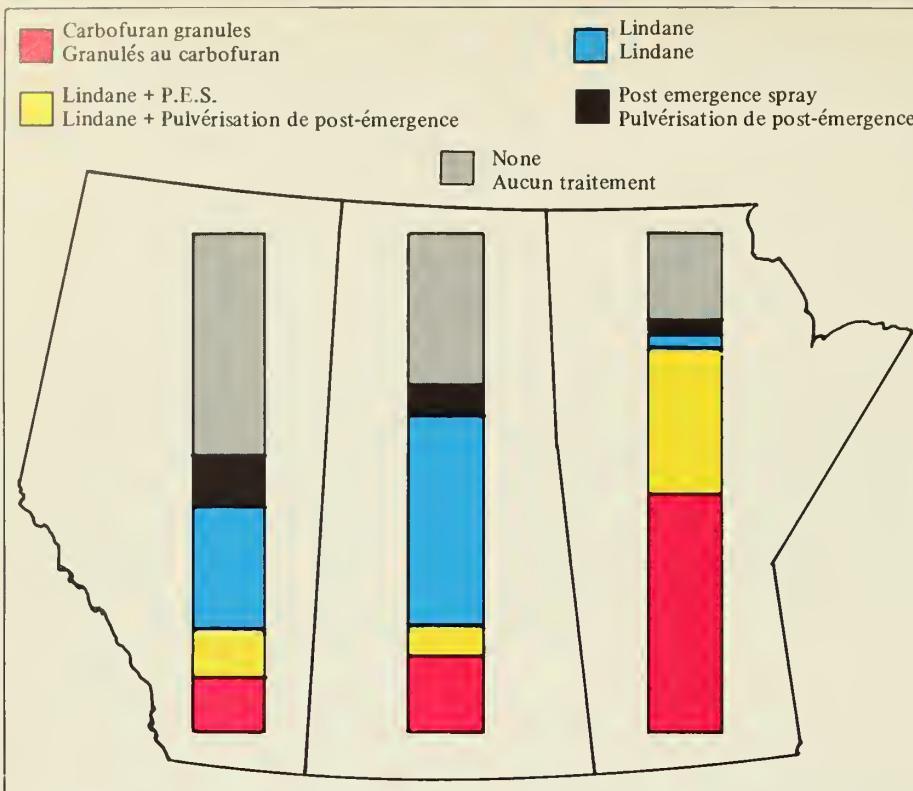


Figure 1. Farmers using different practices for dealing with flea beetles on canola and rapeseed in 1979. (Data are from Canadian Farm Surveys Ltd.)

Figure 1. Pourcentage des agriculteurs utilisant différentes méthodes de lutte contre les altises sur le canola et le colza en 1979. (Données tirées de Canadian Farm Surveys Ltd.)

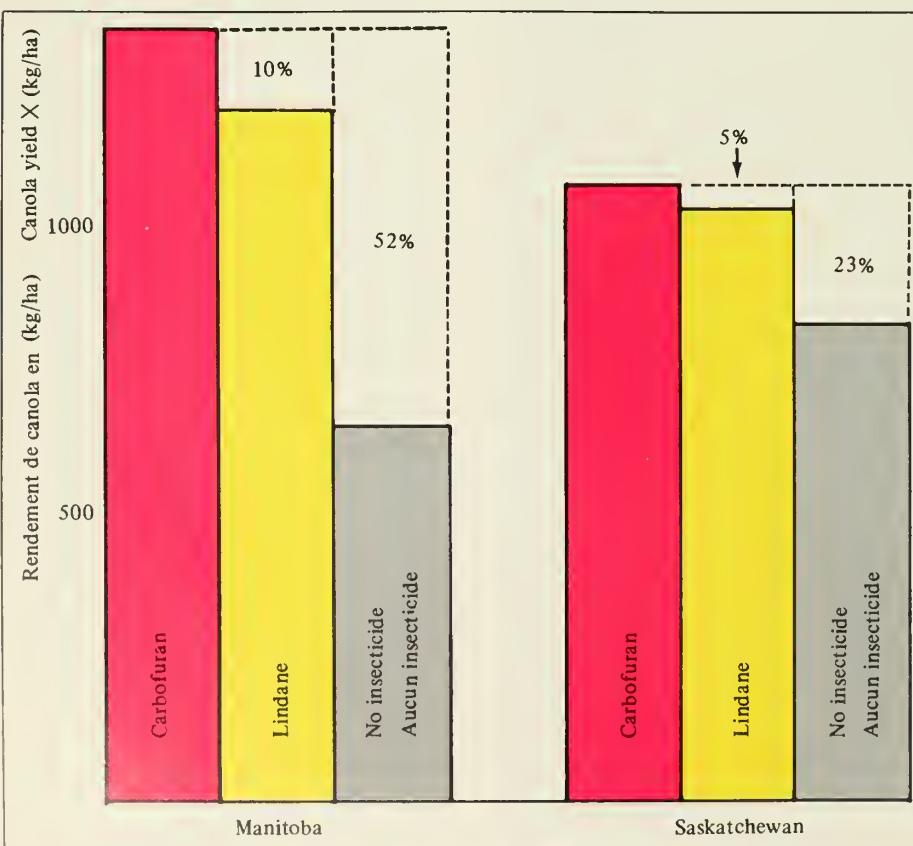


Figure 2. Mean yield of commercial canola and rapeseed fields in Manitoba and Saskatchewan with different strategies for controlling flea beetles. (Data from G. Thomas, 1979 Weed Survey of Cultivated Land, Agriculture Canada Research Station, Regina, Sask.)

Figure 2. Rendement moyen des champs commerciaux de canola et de colza au Manitoba et en Saskatchewan avec diverses méthodes de lutte contre les altises. (Données de G. Thomas dans son 1979 Weed Survey of Cultivated Land, Station de recherches d'Agriculture Canada, à Regina (Sask.))

berta. Les provinces des Prairies ont donc dépensé en 1979 \$12 millions pour appliquer des insecticides contre l'altise sur les cultures de canola.

Dans les parcelles de recherche, les rendements des cultivars *Brassica napus* traités avec un enrobage au lindane étaient inférieurs de 10 à 20 % à ceux des parcelles ayant reçu des granulés avec du carbofuran, tandis que les rendements des variétés *B. campestris* étaient à peine supérieurs à ceux des parcelles témoins non traitées. L'utilisation de pulvérisations de post-émergence, sans insecticide lors des semaines, a donné des résultats très proches de ceux obtenus avec un enrobage au lindane seul, tandis que la combinaison d'un enrobage au lindane et d'une pulvérisation de post-émergence a donné des rendements semblables à ceux obtenus avec les seuls granulés au carbofuran.

Dans les cultures commerciales au Manitoba, les champs ayant reçu des granulés au carbofuran ont donné un rendement moyen de 1345 kg/ha. Si l'on compare les champs traités avec des granulés au carbofuran, les rendements étaient inférieurs de 10 % en utilisant un enrobage au lindane et de 52 % dans les champs non traités. En Saskatchewan, les champs traités avec des granulés au carbofuran ont donné un rendement moyen de 1080 kg/ha, alors que les champs traités avec un enrobage au lindane ont donné un rendement inférieur de 5 % et les champs non traités un rendement inférieur de 23 % (Figure 2).

La valeur de la récolte perdue en 1979 a été calculée en utilisant trois méthodes différentes et elle a donné des estimations variant entre \$72 et \$341 millions, soit 8 à 37 % de la valeur de la récolte. Si on prend la plus faible valeur de \$72 millions comme estimation conservatrice, il est cependant évident que l'altise provoque de graves dégâts malgré les grandes quantités d'insecticides utilisées. Cette estimation de la perte annuelle est peut-être faible pour trois raisons. Premièrement, les conditions de croissance du colza ont été assez bonnes en 1979 avec une humidité printanière suffisante sur la majeure partie de la surface cultivée. Deuxièmement, la surface ensemencée en canola a été beaucoup plus grande en 1979 que l'année précédente et a atteint en effet un nouveau record: l'augmentation de la surface cultivée a peut-être répandu la population d'altises sur une plus grande superficie.

Troisièmement, l'estimation comprend la perte de rendement dans les champs récoltés mais ne tient pas compte des pertes totales des champs retournés en raison de l'attaque des altises et de la sécheresse. Nous pensons donc que les pertes annuelles moyennes attribuables à l'altise sont supérieures à 10 % de la production.

Les avantages de l'utilisation d'insecticides contre l'altise sont considérables en terme de production de canola. Sans insecticides, la production aurait été inférieure d'environ 5 % à la production réelle (Figure 3).

La valeur à la ferme de la production de canola était évaluée à \$878 millions en 1979 si l'on n'avait pas utilisé d'insecticides. Les \$12 millions dépensés en insecticides en 1979 ont

permis d'augmenter la valeur de la production de \$44 millions. Si tous les champs avaient été traités au carbofuran, les applications d'insecticides auraient coûté \$21 millions en plus mais la valeur des récoltes aurait augmenté de \$72 millions. Même si un emploi soutenu d'insecticides semble économique à court terme, l'application généralisée et continue de produits chimiques pourrait avoir des conséquences nuisibles sur le plan environnemental, entomologique (résistance des parasites) et social (empoisonnement).

Les stations de recherches d' Agriculture Canada dans les Prairies ont, depuis plusieurs années, des programmes de recherche sur les altises du canola. En 1980, 5,9 années-per-

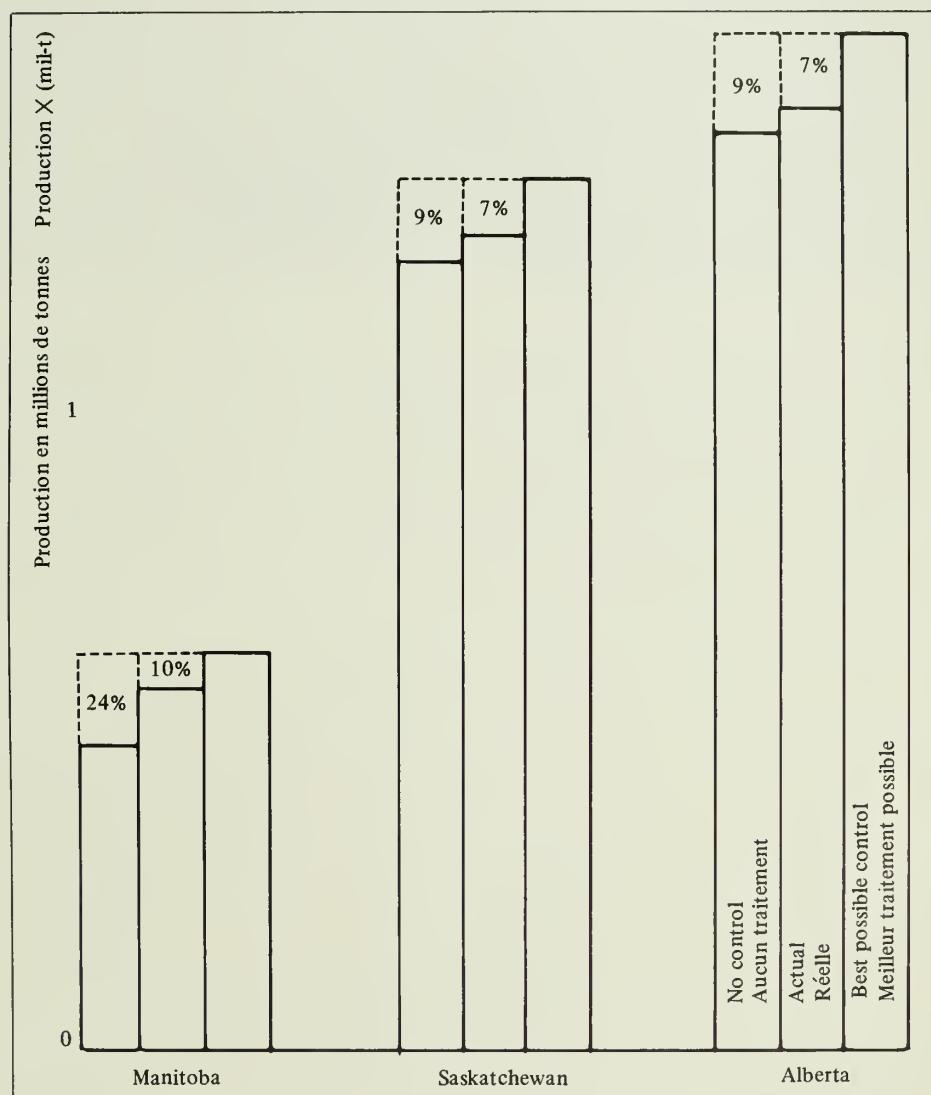


Figure 3. Production of canola and rapeseed by province in 1979 compared with the estimated production in the absence of control measures and with the use of the best-known insecticidal control methods.

Figure 3. Production de canola et de colza par province en 1979 comparée à la production estimative en l'absence de mesures de lutte et avec l'emploi des meilleures méthodes insecticides connues.

trols. The use of post-emergence sprays, without insecticides at seeding, gave results similar to those for lindane seed dressings alone, whereas the combination of lindane seed dressings and post-emergence spraying produced yields similar to those obtained from carbofuran granules alone.

In Manitoba, commercial fields in which carbofuran granules were used had an average yield of 1345 kg/ha. Yields were 10% lower when lindane seed dressings were used and 52% lower in untreated fields. In Saskatchewan, the average yield in fields with carbofuran granules was 1080 kg/ha; yields with lindane seed dressings were 5% lower and untreated fields 23% lower (Figure 2).

The three methods used to evaluate the value of the crop lost in 1979 gave estimates varying from \$72 to \$341 million, i.e., 8 to 37% of the crop's value. If we take the lowest of these, \$72 million, as a conservative estimate, it is still evident that flea beetles cause a great deal of damage despite the large amount of insecticide applied. This estimate of the annual loss may be low for three reasons. First, the growing conditions in 1979 for rape were good, with plentiful spring moisture over much of the growing area. Second, the area seeded to canola in 1979 was substantially higher than the previous year's (it was, in fact, an all-time high); the increased crop area may have spread the flea beetle population over a larger area. Third, the estimate includes the reduced yield in fields that are harvested and neglects the losses of whole fields cultivated under because of flea beetle attack and hot, dry weather. We therefore expect that the average annual losses from flea beetle attack are over 10% of production.

The benefits of using insecticides against flea beetles in terms of canola seed production are substantial. Without insecticides, production would have dropped about 5% (Figure 3).

The farm gate value of canola production, had no insecticides been used, would have been \$878 million in 1979. The \$12 million spent on insecticides in 1979 increased production by \$44 million. Had all fields been treated with carbofuran, an additional \$21 million would have been spent on insecticide applications, with an additional increase of \$72 million in the value of the crops. Although such heavy insecticide use seems to be



Flea beetles feeding on canola leaves.

Des altises se nourrissant de feuilles de canola.

economically justifiable in the short run, the continued widespread application of chemicals might have detrimental environmental, entomological (pest resistance) and social (poisoning) consequences.

The Agriculture Canada research stations on the prairies have had programs on canola flea beetles for several years. In 1980, 5.9 person years for professional staff were assigned for work on the problem. In addition, the Alberta Environmental Centre began an insecticidal testing program with about 0.1 professional person years. Assuming that \$100 000/yr is needed to support each research professional, about \$600 000/yr is being spent on efforts to reduce losses caused by flea beetles.

To summarize, (1) flea beetles attacking the prairie canola crop were responsible in 1979 for the expenditure of \$12 million for insecticides and for at least \$72 million in crop yield losses; (2) current control practices prevented 5% of the canola production from being lost, for a gain of \$44 million in 1979. Each dollar invested in insecticidal control returned \$3.67 in increased production; and (3) research input to improve present control procedures and to develop alternate control methods involves six professional person years and costs about \$600 000/yr. This expenditure is less than 5% of the amount spent annually on insecticides and less than 1% of the value of the crop now lost to flea beetles.

We were surprised at the large control costs and losses for flea beetle damage. The lack of published data

for other Canadian pests makes it difficult to put the estimates into perspective. In the U.S., there has been a greater effort to document pest losses and some comparison with their estimates might be instructive. Historically, the most serious pest in the U.S. has been the cotton boll weevil. Perkins (Science 1980) estimates that insecticidal control costs the U.S. \$50 million, with a yield loss of 8% and a maximum value between \$200 and \$300 million.

Another important U.S. pest is the alfalfa weevil which attacks about 5 mil. ha in the eastern U.S. Zavaleta and Ruesink (American Journal of Agricultural Economics 1980) estimate yield losses at \$89 million or about the same as the loss we estimate for flea beetle damage.

The flea beetle therefore ranks as one of the more costly pests in North America. It has received, however, much less attention than the others. The six professional person years that we devote to all aspects of the problem is minuscule compared with the scientific effort involved in research on boll weevil, alfalfa weevil and western corn rootworm. One benefit of studies such as ours is that they can now objectively assess the potential returns from further applied research. In the case of the flea beetle the potential returns for research investment are clearly high.

Drs. Turnock and Lamb are research scientists with the Agriculture Canada Research Station, Winnipeg, Manitoba.



Flea beetle damage to canola plants.

Dommages faits aux plants de canola par l'altise.

sonnes ont été affectées aux divers aspects du problème. En outre, le Alberta Environmental Centre a affecté 0,1 année-personne pour entamer un programme d'épreuves d'insecticides. Si l'on suppose que chaque chercheur a besoin de \$100 000 par année, un montant d'environ \$600 000 par année est dépensé pour essayer de diminuer les pertes provoquées par les altises.

En conclusion, les altises attaquant les cultures de canola dans les Prairies ont entraîné, en 1979, des coûts de \$12 millions pour les insecticides et des pertes de récolte d'environ \$72 millions.

Les méthodes de lutte actuelles ont empêché la perte de 5 % de la production de canola pour un gain de \$44 millions en 1979. Chaque dollar investi dans des insecticides a rapporté \$3,67 de production accrue.

La recherche destinée à améliorer les méthodes de lutte actuelles et à mettre au point d'autres méthodes implique actuellement six années-personnes (des professionnels) et coûte environ \$600 000 par année. Cette

somme représente moins de 5 % des sommes dépensées chaque année en insecticides et moins de 1 % de la valeur de la récolte actuellement perdue à cause des altises.

Nous avons été surpris par l'ampleur du prix des méthodes de lutte et des pertes attribuables aux altises. La rareté des données publiées pour d'autres parasites canadiens complique le placement des estimations dans une certaine perspective. Aux États-Unis, des efforts plus soutenus ont été déployés pour évaluer les pertes dues aux parasites et certaines comparaisons avec leurs estimations pourraient se révéler intéressantes. De tout temps, le plus grand parasite aux États-Unis a été l'anthonome du cotonnier. Perkins (Science, 1980) estime que les insecticides coûtent \$50 millions aux États-Unis et que la perte de rendement est de 8 %, avec une valeur maximale se situant entre \$200 et 300 millions.

Un autre parasite important aux États-Unis est le charançon de la luzerne qui attaque environ 5 millions d'hectares dans l'Est des États-Unis.

Zavaleta et Ruesink (*American Journal of Agricultural Economics*, 1980) estiment les pertes de récolte à \$89 millions, soit environ la même perte que nous estimons pour les dégâts causés par les altises.

L'altise représente donc un des parasites les plus coûteux en Amérique du Nord mais on s'en est préoccupé beaucoup moins que d'autres. Les six années-personnes consacrées à tous les aspects du problème sont infimes comparativement aux efforts scientifiques déployés dans la recherche sur l'anthonome du cotonnier, le charançon de la luzerne ou la chrysomèle du maïs. Les études comme la nôtre présentent un avantage car elles nous permettent d'évaluer objectivement les retombées possibles d'une recherche appliquée plus étendue. Dans le cas de l'altise, les retombées éventuelles des investissements de recherche sont très élevées.

M.M. Turnock et Lamb sont des chercheurs à la Station de recherches d' Agriculture Canada, à Winnipeg Man.

The virus-tested grapevine program at Vineland

W.R. Allen and J.G. van Schagen

Virus and virus-like diseases in fruit crops have received increasing attention during the past 30 years, not only because of scientific interest but also because of their economic importance. The reality that viruses persist in plants throughout a plant's life means that the grower cannot expect a respite from their damaging effects as he can from fungi, bacteria and insects which he may more or less control. Many viruses which were formerly geographically isolated have now been spread around the world because of the trade in diseased propagative materials and finished plants.

In the late 1940s, the need for virus-tested fruit stock in Ontario led federal and provincial scientists to initiate a testing program for fruit trees that would gradually upgrade the quality of nursery stock released to the industry. This program progressed on an informal basis until 1966, when the Ontario Advisory Committee for Horticultural Research, in supporting a recommendation from the Ontario Fruit Research Committee, requested that the research facilities of Agriculture Canada and the Ontario Horticultural Research Institute at Vineland be used to establish a source of virus-tested propagative materials of tree-fruit scion and rootstock varieties recommended for use in Ontario and eastern Canada. This request was acted upon with the understanding that the program would be co-ordinated with testing and repository programs at the Post-Entry Quarantine Station at Sidney, B.C. and research centers in the U.S. and abroad. The program was soon expanded to include woody ornamentals. In 1971, the raspberry and strawberry virus-tested stock program was transferred from Ottawa to the federal research station at Vineland.

During this period, a similar and much needed virus-testing program for grapevines was also being developed at the federal research station



Elite stock of grapevines managed by the Ontario Grape Growers' Marketing Board.

Vignes "élite" gérées par le Ontario Grape Growers Marketing Board.



Size and yield reduction in Ventura grapevines infected with the nematode-transmitted tomato ringspot virus.

Le virus de la toche annulaire de la tomate, transmis par les nématodes, affecte la taille et le rendement de ces vignes Ventura.

Programme de contrôle virologique de la vigne à Vineland

W.R. Allen et J.G. Van Schagen



Stunting and leaf yellowing in a De Chaunac vine infected with the tomato ringspot virus.

Le rabougrissement et le jaunissement des feuilles sont des symptômes du virus de la tache annulaire de la tomate qui affectent ces vignes De Chaunac.

Les maladies à virus et de type viral dans les cultures fruitières ont fait l'objet d'une attention croissante au cours des 30 dernières années, non seulement en raison de leur intérêt scientifique particulier mais également à cause de leur importance économique. Le fait que les virus demeurent dans les plantes pendant toute leur vie signifie que le producteur ne peut s'attendre à un répit de leurs effets dévastateurs comme c'est le cas avec les champignons, les bactéries et les insectes qu'il peut éliminer plus ou moins. De nombreux virus qui étaient autrefois confinés à une zone géographique se sont maintenant répandus dans le monde entier à cause du commerce de matériel de multiplication contaminé et de plantes à maturité.

Vers la fin des années '40, le besoin de matériel multiplicateur fruitier éprouvé contre les virus en Ontario a conduit les chercheurs fédéraux et provinciaux à lancer un programme de tests pour les arbres fruitiers qui permettrait d'améliorer progressivement la qualité du matériel de pépinière vendu à la profession. Ce programme a progressé officiellement jusqu'en 1966, année où le *Ontario Advisory Committee for Horticultural Research* appuyant une recommandation du *Ontario Fruit Research Committee*, a demandé d'utiliser les stations de recherches d'Agriculture Canada et du *Ontario Horticultural Research Institute* à Vineland pour établir une source de matériel multiplicateur éprouvé contre les virus de variétés fruitières de greffons et de porte-greffes recommandés pour l'Ontario et l'Est du Canada. Cette requête a été acceptée étant bien entendu que le programme serait coordonné avec des programmes de testage et d'entreposage à la station de mise en quarantaine de Sidney (C.-B.) et avec des centres de recherches situés aux États-Unis et à l'étranger. Le programme a bientôt été élargi pour y inclure les plantes ornementales ligneuses. En

1971, le programme du matériel multiplicateur éprouvé contre les virus pour les framboises et les fraises avait été transféré d'Ottawa à la Station de recherches fédérale de Vineland.

Au cours de cette période, un programme semblable et très utile de tests contre les virus de la vigne a également été mis au point à la Station de recherches fédérale de Vineland. La nécessité de ce programme était flagrante en surveillant soigneusement l'état viral du matériel multiplicateur canadien et importé. Alors que les variétés originaire de l'Ontario étaient largement indemnes de virus, les céps importés de type vinifera et les sélections hybrides françaises, et en particulier les porte-greffes, étaient largement contaminés par un ou plusieurs virus dévastateurs non indigènes au Canada. Les incidences de ces virus dans les pépinières ont été amplifiées par une diminution de la reprise et de la survie des greffons, de la vigueur des plants et de l'uniformité de la croissance, de la résistance aux conditions environnementales défavorables, de la résistance aux autres maladies et par des modifications des caractéristiques variétales. Lorsque les céps contaminés sont arrivés dans les vignobles, les virus ont poursuivi leurs effets dévastateurs. La productivité et l'espérance de vie des céps ont été réduites et le rendement a baissé de 40 à 95 % sur les céps gravement contaminés de certaines variétés. En plus du rendement, la qualité a diminué en raison de la baisse de la teneur en sucre, de l'augmentation de l'acidité et de la diminution de la concentration pigmentaire dans les variétés rouges. Les céps contaminés se sont avérés également moins résistants aux faibles températures. En conséquence, les pépiniéristes, les viticulteurs et les caves viticoles ont tous été touchés par ces maladies.

Les céps contaminés par les virus et le matériel multiplicateur n'ont pu entrer au Canada que parce que le matériel était jugé "le meilleur disponible"

at Vineland. The need for this program was demonstrated by carefully monitoring the virus status of domestic and imported stock. Whereas varieties native to Ontario were largely virus-free, imported vinifera and French hybrid selections, and in particular rootstocks, were widely contaminated with one or more damaging viruses that were not indigenous to Canada. The effects of these viruses in the nurseries were exemplified by reductions in graft take and survival, plant vigor and uniformity of growth, resistance to adverse environmental conditions, resistance to other diseases and changes in varietal characteristics. When infected vines reached the vineyard, the viruses continued their damaging effects. The productivity and life expectancy of vines were reduced, with yield reductions ranging as high as 40 to 95% on severely diseased vines of certain varieties. In addition to yield, quality was reduced because of lower sugar content, increased acidity and reduced pigment concentration in red varieties. Diseased vines also appeared to have less resistance to low-temperature injury. Therefore, these diseases were affecting nurserymen, growers and wineries alike.

Virus diseased vines and propagative materials have been allowed entry into Canada only because the stock was considered the best available and because industry requirements could not be met by nurseries in Canada or in the U.S. Consequently, in 1978, steps were taken to increase the availability of virus-tested propagative materials over and above the limited supply available from the nuclear plants. Financial assistance to initiate the program was provided through a tendered COPI (Cooperative Project with Industry) grant of \$132 000 from Agriculture Canada. The Ontario Grape Growers' Marketing Board was the recipient of the grant and accepted the responsibility of developing sufficient quantities of virus-tested elite stock to meet Canadian requirements, inclusive of commercial nurseries, wineries and interested individuals. The marketing board, in close co-operation with scientists and personnel of the federal and provincial research stations at Vineland, and with personnel of Agriculture Canada's Plant Products and Quarantine Division, agreed to plant and maintain, for a minimum period of 14 years, a 6-ha plot of virus-tested scion-

wood and understock selections. The plot is located on provincial premises at Vineland.

The board is also responsible for administering the finances, promoting the use of elite stock, distributing propagative materials and maintaining distribution records to aid Plant Quarantine personnel in their inspection and certification duties. The ultimate goal of the program is to upgrade the health and quality of vines produced and grown in Canada by providing easy access to ample quantities of superior quality, true-to-name propagative materials that are free of detectable viruses, thus avoiding further introduction or distribution (or both) of damaging viruses from untested domestic or foreign sources.

The marketing board's elite stock planting is being propagated only from nuclear plants which are thoroughly virus tested and inspected twice a year for symptoms and growth characteristics. The elite planting, which will be the source of supply of virus-tested propagative materials for nurseries, wineries and growers, will also be inspected twice a year and periodically retested to ensure its elite status. Nurseries and wineries may establish their own foundation plantings with materials from the board's planting. These would provide a more convenient supply of propagative materials for the production of superior vines which may qualify for movement to other provinces or for export.

To ensure that the production of foundation and superior plants is carried out in a satisfactory manner, Agriculture Canada's Plant Products and Quarantine Division has drawn up guidelines to assist growers of nursery stock. Planting sites must be approved and isolated from blocks of non-tested plants. The soil intended for virus-tested stock must be free of nematodes known to transmit viruses and care must be taken to avoid introduction of these nematode species into the plantings. The maintenance of these plantings, and a space around them, in a weed-free condition or in an approved cover crop is necessary to discourage the buildup of nematode populations and the introduction of virus-infected weeds which may lead to virus problems. Foundation and superior stock plantings are inspected twice a year and foundation plants are subjected to periodic retesting or re-

newal. Growers are to maintain accurate inventory records and foundation plants are to bear permanent labels designating variety and accession number. Records are also to be kept on sales and distribution of virus-tested stock.

To ensure an orderly and efficient development of the program, Agriculture Canada's Plant Products and Quarantine Division has posted regulations which are timed to the projected rate at which virus-tested stock from the marketing board's planting will become available. Grafted vines, scions and budwood are prohibited entry into Canada from all European sources as of July 1, 1981, while rootstocks of grape may enter Canada until July 1, 1985. Effective July 1, 1985, quantities of rootstocks imported from Europe will be gradually reduced until July 1, 1990, after which no further commercial understock imports will be permitted from Europe. Vines and propagative materials destined to British Columbia from any source, including eastern Canada, must be certified to fully satisfy the Canadian *Vitis* certification requirements as specified in Quarantine Circular 4C of May 24, 1979.

The use of virus-tested vines can be as essential to the efficient production of high quality grapes and wines, in our environment, as breeding and selection or improved growing practices. The use of virus-tested propagative materials has proved to be an economically sound business practice for the nurseryman, not only from the standpoint of vine production but from a consideration of grower satisfaction as well. Moreover, the use of virus-tested stock is one more step toward improving the competitive position of our industry.

Dr. Allen is head of Plant Pathology and specializes in virus diseases of fruit crops at the Agriculture Canada Research Station, Vineland Station, Ontario. Mr. van Schagen has technical responsibility for the virus-tested grapevine program.

et parce que les pépinières canadiennes ou américaines ne pouvaient répondre aux besoins du secteur viticole. En conséquence, des mesures ont été prises en 1978 pour accroître la disponibilité de matériel multiplicateur éprouvé contre les virus en plus des quantités limitées disponibles à partir des plants de base. Pour démarrer le programme, une aide financière a été octroyée par l'intermédiaire d'une subvention de \$132 000 d'Agriculture Canada dans le cadre d'un projet coopératif avec le secteur viticole. Le *Ontario Grape Growers Marketing Board* a reçu la subvention et accepté la responsabilité de développer des quantités suffisantes de matériel élite éprouvé contre les virus afin de répondre aux besoins canadiens, y compris des pépinières commerciales, des caves et des particuliers intéressés. En collaboration étroite avec les chercheurs et le personnel des stations de recherches fédérale et provinciale de Vineland et avec le personnel de la Division de la production et de la protection des végétaux, l'Office a accepté de planter et d'entretenir pendant au moins 14 ans une parcelle de 6 ha comportant du bois de greffe et des porte-greffes sélectionnés éprouvés contre les virus. La parcelle est située sur des terres provinciales à Vineland.

L'Office est également chargé de gérer les finances, de promouvoir l'utilisation de matériel élite, de distribuer le matériel multiplicateur et de tenir à jour des registres de distribution pour aider le personnel de la mise en quarantaine des plantes à remplir ses fonctions d'inspection et de certification. Le but ultime du programme vise à améliorer la santé et la qualité des céps produits et cultivés au Canada en permettant d'avoir accès à des quantités suffisantes et de qualité supérieure de matériel multiplicateur génétiquement stable et exempt de virus détectables, évitant ainsi l'introduction ou la distribution de virus dévastateurs provenant de sources canadiennes ou étrangères non éprouvées.

Les plants de matériel "élite" de l'Office de commercialisation ne sont multipliés qu'à partir de plants de base qui sont absolument éprouvés contre les virus et inspectés deux fois par an pour déceler les symptômes et les caractéristiques de développement. Les plants "élites" qui seront la source d'approvisionnement de matériel multiplicateur éprouvé contre les

virus pour les pépinières, les caves et les viticulteurs, seront également inspectés deux fois par an et éprouvés à nouveau périodiquement pour garantir leur appellation "élite". Les pépinières et les caves peuvent créer leurs propres plants "de fondation" à partir des sujets fournis par l'Office afin d'obtenir un approvisionnement plus commode de matériel multiplicateur pour la production de céps "supérieurs" pouvant être vendus à d'autres provinces ou exportés.

Pour s'assurer que la production de plants "de fondation" et "supérieurs" s'effectue d'une manière satisfaisante, la Division de la production et de la protection des végétaux d'Agriculture Canada a rédigé des lignes directrices pour aider les producteurs de matériel de pépinière. Les lieux de plantation doivent être approuvés et isolés de champs de plants non éprouvés. Le sol destiné à recevoir du matériel éprouvé contre les virus doit être exempt de nématodes qui transmettent les virus et il faut éviter d'introduire ces espèces de nématodes dans les plantations. Il est nécessaire de maintenir ces plantations, ainsi qu'un espace tout autour, exempts de mauvaises herbes ou avec une couverture végétale approuvée afin de décourager la formation de populations de nématodes et l'introduction de mauvaises herbes affectées de virus qui pourraient provoquer des problèmes de virus. Le matériel "de fondation" et "supérieur" est inspecté deux fois par an et les plants "de fondation" sont assujettis à d'autres tests périodiques ou à un renouvellement. Les producteurs doivent tenir à jour des inventaires précis et les sujets de "fondation" doivent porter en permanence des étiquettes désignant la variété et le numéro d'obtention. Il faut également tenir des registres des ventes et de la distribution du matériel éprouvé contre les virus.

Pour garantir un développement ordonné et efficace du programme, la Division de la production et de la protection des végétaux d'Agriculture Canada a affiché des règlements tenant compte du rythme auquel le matériel éprouvé contre les virus provenant des plantations de l'Office de commercialisation est disponible. Les céps greffés, les greffons et le bois de greffe provenant de tous les pays européens ne peuvent plus entrer au Canada depuis le 1^{er} juillet 1981 tandis que les porte-greffes de vigne peuvent encore y pénétrer jusqu'au 1^{er}

juillet 1985. A compter de cette date, les quantités de porte-greffes importés d'Europe seront progressivement réduites jusqu'au 1^{er} juillet 1990, date à partir de laquelle aucune importation commerciale de porte-greffes ne sera permise en provenance d'Europe. Les céps et le matériel de multiplication destinés à la Colombie-Britannique et provenant d'une source quelconque, y compris de l'Est du Canada, doivent être certifiés pour répondre entièrement aux exigences canadiennes de certification visant le genre *Vitis* telles que précisées dans la circulaire de mise en quarantaine 4C du 24 mai 1979.

L'utilisation de céps éprouvés contre les virus peut être tout aussi primordiale pour la production efficace de raisins et de vins de haute qualité dans notre milieu que la reproduction et la sélection ou les méthodes améliorées de croissance. L'utilisation de matériel multiplicateur éprouvé contre les virus s'est révélée une activité économiquement saine pour les pépiniéristes, non seulement du point de vue de la production viticole mais également du point de vue de la satisfaction des producteurs. En outre, l'utilisation de matériel éprouvé contre les virus constitue une nouvelle étape vers l'amélioration de la situation concurrentielle de notre production viticole.

M. Allen est chef de la phytopatologie et se spécialise dans les maladies à virus des cultures fruitières à la Station de recherches d'Agriculture Canada à Vineland en Ontario. M. Van Schagen est le responsable technique du Programme de contrôle virologique de la vigne.

Agriculture Canada in Zambia

V. Gilchrist

Despite education programs sponsored by the public and private sectors on the problems of developing countries (the Third World), relatively few Canadians are aware of the magnitude of these problems and the difficulties which aid organizations face in trying to resolve them. The Canadian government spends about 0.45% of our gross national product on development assistance, most of it administered by the Canadian International Development Agency (CIDA). Agriculture Canada acts as the executing agent for 11 CIDA-financed projects, representing a total value of \$40 million, in countries such as Tanzania, India, Pakistan, Morocco and Zambia.

Because Third World agriculture is carried out under very different climatic, soil and cultural conditions from those we know in Canada, much of the technology developed in this country cannot be exported. In some areas, however, our technology can be adapted and bring substantial increases in local production, for example, in dryland grain production, irrigation farming and animal husbandry. Economic analysis is another area where Canadian experience can be useful in the Third World. In Zambia, for example, Agriculture Canada is managing a CIDA program designed to strengthen economic analysis and planning for agricultural development by providing four economists to its Ministry of Agriculture and Water Development.

Zambia (formerly Northern Rhodesia) is a landlocked country of about 5 million Africans, 50 thousand Europeans and 12 thousand Asians. It has an area of 75 thousand square kilometres and shares borders with eight other countries. Since 1940, copper

The government of Zambia is giving increased priority to agriculture, which has the potential to replace copper mining as the largest contributor to its gross national product and foreign earnings.



Agriculture Canada et la Zambie

V. Gilchrist



Malgré les programmes d'information que paraissent les secteurs public et privé sur les problèmes des pays en développement (dits "le Tiers monde"), relativement peu de Canadiens sont conscients de leur ampleur réelle et des difficultés auxquelles les organismes d'aide font face en cherchant à les résoudre. Le gouvernement canadien consacre environ 0,45 % du produit national brut à l'aide au développement, dont la plupart des programmes sont administrés par l'Agence canadien de développement international (ACDI). Le ministère fédéral de l'Agriculture fait fonction de mandataire dans l'exécution, notamment en Tanzanie, en Inde, au Pakistan, au Maroc et en Zambie, de 11 projets financés par l'ACDI, qui représentent ensemble une valeur de 40 millions de dollars.

Étant donné que dans le Tiers monde, l'agriculture se pratique dans des conditions climatiques, pédologiques et culturelles très différentes de celles que nous connaissons au Canada, on ne peut envisager d'exporter telles quelles une grande partie des techniques mises au point chez nous. Cependant, dans certains secteurs, il est possible d'adapter nos techniques et, donc, de favoriser une augmentation considérable de la production locale, notamment au chapitre de la production céréalière en aridoculture, de l'agriculture irriguée et de l'élevage. L'analyse économique constitue un autre domaine où l'expérience canadienne peut être d'une grande utilité pour le Tiers monde. En Zambie, par exemple, le ministère fédéral de l'Agriculture gère pour le compte de l'ACDI un programme destiné à renforcer les activités d'analyse économique et de planification

Comme l'agriculture en Zambie offre un potentiel supérieur aux mines de cuivre à l'égard du PNB et des gains en devises étrangères de ce pays, le gouvernement zambien s'emploie maintenant à accorder à ce secteur toute l'importance qui lui revient.

has provided 95% of its exports and foreign exchange. Until the late 1970s, the government favored the mining sector and spent comparatively little on the rural areas or on agriculture. This relative neglect encouraged rural emigration, resulting in an urban population of 35 to 40% of Zambia's inhabitants, a proportion higher than almost all other African countries.

During the 1974-76 period, world copper prices dropped severely, causing serious problems in the industry and in the economy in general. The government therefore reoriented its priorities to give more emphasis to agriculture and food production. With appropriate policies, the agriculture sector has the potential to replace copper as the largest contributor to Zambia's gross national product and to foreign exchange earnings.

Like most African colonies, Northern Rhodesia was administered mainly by expatriates, in this case British. Few Africans were in decision making positions. Since independence in 1964, Zambians have moved into most of the available senior positions. There is, however, a serious shortage of highly trained Zambians, especially in technical areas. Economists are in particularly short supply. Although a small economic planning and analysis division (the only such unit in the entire Zambian government) has long existed in the Ministry of Agriculture and Water Development, it was short staffed and of 15 professional positions in 1978, Zambians filled only four.

After the Zambian authorities recognized the necessity of improving the planning and analysis of agricultural products and programs as a prerequisite to increasing production, they requested assistance from CIDA in 1976. CIDA, in return, asked Agriculture Canada's former Economics Branch to appraise Zambia's needs and indicate where Canada might be able to help.

By 1979, a 5-year project had been planned to provide Canadian economists to the ministry's Planning Division. They would develop subject matter and methodology and train Zambian nationals as counterparts to assume the roles of the Canadians. The training programs usually consist of at least one year of on-the-job training, supplemented by university training in Canada leading to a mas-

ter's degree in an appropriate field of agricultural economics.

Further on-the-job training under the direction of an experienced economist is also necessary. One Zambian will complete an advanced bachelor's degree at the end of this academic year and four others are now in master-level programs in Canada.

The first Canadian arrived in Zambia in March 1979. A team of four now works in the areas of sectoral planning and analysis, on-going project evaluation, project identification and design and market analysis (mainly commodity analysis and forecasting). The Canadians have been involved in an analysis of the cotton industry to come up with recommendations for avoiding overproduction. They have also reviewed the beef and tobacco industries. Other areas of involvement have included determining production costs for major products in order to set market prices, and in identifying structural components of the agricultural industry and their interactions as a basis for policy analysis. One Canadian also helps develop and monitor the ministry's annual capital budget.

Zambia has a well-developed government structure and a considerable number of crown corporations (called parastatals). Decision making tends to be highly centralized at senior levels. Canadians in the unit have found their government experience to be an advantage in helping them understand the operation of Zambian structures and to appreciate the problems that politicians and administrators face. The four Canadians in the field have developed an excellent rapport with their Zambian colleagues and as a result are often called upon to provide advice at senior levels.

Zambia provides an interesting challenge to western-trained agricultural economists. Because the country has a single-party political system that largely controls producer and consumer food prices, the testing of socio-economic theories and hypotheses afforded by implemented policies provides a significant learning experience. There is opportunity to test every assumption upon which western economic development theory and the methodology arising from them are based. The influence of politics and institutions can be seen more clearly because the major parameters and variables can be more readily identified.

The Zambian authorities have already asked Canada to fund a second 5-year phase of the project. If approved, as appears likely, Canadians would remain in Zambia until 1989. Because the main administrative problems have been resolved and a good deal of experience gained during the first phase, we expect that the second 5-year phase will have an even greater impact.

Dr. Gilchrist is under contract with Agriculture Canada to manage the Zambian project. Before retirement, Dr. Gilchrist directed the Research Division of Agriculture Canada's former Economics Branch.

du développement agricole, et a, à cette fin, détaché quatre économistes auprès du ministère zambien de l'Agriculture et de l'Aménagement des eaux (MAAE).

La Zambie (qui s'appelait jadis la Rhodésie du Nord) est un pays enfermé à l'intérieur des terres dont la population se compose d'environ 5 millions d'Africains, de 50 000 Européens et de 12 000 Asiatiques. Elle a une surface globale de 751 000 km carrés et partage ses frontières avec huit autres pays. Depuis 1940, le cuivre est à la base de 95 % de ses exportations et de ses fonds en devises étrangères. Jusqu'à la fin des années 1970, le gouvernement privilégiait le secteur minier et consacrait relativement peu de ressources aux régions rurales et à l'agriculture. Cette négligence a favorisé l'exode rural et il s'ensuit maintenant qu'une proportion de 35 à 40 % de la population zambienne vit dans les villes; ce pourcentage est plus élevé que ce qui a cours dans presque tous les autres pays africains.

Le recul marqué qu'ont subi les prix mondiaux du cuivre de 1974 à 1976 a eu de graves conséquences sur l'industrie et l'économie en général. Le gouvernement a alors décidé de rajuster son tir et de mettre davantage l'accent sur la production agro-alimentaire. Si on la dote des politiques appropriées, l'agriculture est en mesure d'assumer, à la place du cuivre, le rôle de protagoniste que ce dernier a toujours rempli envers le produit national brut de la Zambie et les fonds de devises étrangères.

Comme la plupart des colonies africaines, la Rhodésie du Nord était administrée dans une large mesure par des expatriés qui, en l'occurrence, étaient d'origine britannique. Peu d'Africains occupaient des postes de décisionnaire. Depuis l'indépendance, déclarée en 1964, les Zambiens ont accédé à la plupart des postes disponibles de cadres supérieurs. Il existe toutefois une grave pénurie de Zambiens hautement qualifiés, particulièrement dans les domaines techniques. On déplore notamment une rareté d'économistes. Bien que le ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement des eaux soit doté depuis longtemps d'une petite Division de la planification et de l'analyse économique (il s'agit en fait du seul service de ce genre dans l'ensemble de l'administration zambienne), elle est sous-dotée en personnel et sur les 15

postes de professionnels qui existaient en 1978, seulement quatre étaient occupés par des Zambiens.

Conscientes de la nécessité, comme une condition préalable à l'augmentation de la production, d'améliorer la planification et l'analyse des projets et des programmes agricoles, les autorités du pays ont présenté en 1976 une demande d'aide à l'ACDI. A son tour, l'Agence a sollicité de la Direction générale de l'économie d'Agriculture Canada qu'elle mène une étude sur les besoins de la Zambie et indique si le Canada était en mesure de lui procurer l'aide voulue.

En 1979, les Canadiens ont présenté à la Zambie un projet quinquennal en vertu duquel des économistes de chez nous, détachés auprès de la Division de la planification du MAAE, auraient pour tâche d'élaborer les domaines de travail et la méthodologie pertinente, et de former des Zambiens qui seraient en mesure de remplir leurs fonctions à leur départ. Les programmes de formation consistent habituellement en un stage pratique d'au moins un an, que l'on complète au Canada par des études universitaires de second cycle (maîtrise) dans un domaine approprié d'économie rurale. Les étudiants-stagiaires doivent aussi recevoir une formation sur le tas sous la direction d'un économiste chevronné. Un Zambien terminera des études avancées de premier cycle à la fin de la présente année universitaire et quatre autres en sont aux études de deuxième cycle.

Le premier Canadien est arrivé en Zambie en mars 1979. Trois autres l'ont rejoint depuis et oeuvrent avec lui dans les domaines de la planification et de l'analyse sectorielles, de l'évaluation des projets en cours, de l'identification et de la conception de nouveaux projets, et de l'analyse des marchés (surtout l'analyse et les prévisions de produits). Parmi les activités des Canadiens ont figuré la participation à une analyse du secteur du coton et la recommandation de correctifs pour éviter la surproduction; l'étude des secteurs des bovins de boucherie et du tabac et la recommandation de remaniements appropriés à apporter aux politiques; l'établissement des coûts de production de denrées principales, en vue de la fixation des prix à la production et à la consommation; et la définition des composantes structurales du secteur agricole et de leurs interactions, en vue de l'analyse des politiques. Un coopérant a aussi con-

tribué à la mise au point et au contrôle du budget annuel du Ministère au chapitre des immobilisations.

La Zambie possède un appareil gouvernemental bien structuré, ainsi qu'un nombre considérable de sociétés de la Couronne et d'entreprises parastatales. La prise de décision semble être hautement centralisée et être l'apanage des cadres supérieurs. Les quatre Canadiens du groupe estiment que l'expérience acquise dans l'administration fédérale leur conférait un net avantage pour bien comprendre le fonctionnement des structures zambiennes et bien évaluer les problèmes auxquels font face les politiciens et les administrateurs. Ils ont établi et entretiennent d'excellents rapports avec leurs collègues zambiens et sont souvent consultés par les titulaires de postes de haute direction.

La Zambie pose un défi intéressant à des spécialistes en économie rurale formés d'après les critères occidentaux. Étant donné que le pays a un régime politique à un seul parti et que les autorités contrôlent dans une large mesure les prix des aliments à la production et à la consommation, l'évaluation des théories et hypothèses socio-économiques en fonction des politiques mises en oeuvre est des plus instructives. Il est possible de mettre à l'épreuve toutes les hypothèses sur lesquelles se fondent les théories occidentales de développement économique et les méthodes pertinentes. L'influence de la politique et des institutions ressort plus clairement, car il est possible de dégager plus facilement les principaux paramètres et variables.

Les autorités zambiennes ont déjà sollicité du Canada qu'il finance la deuxième phase quinquennale du projet. Si on donne suite à cette demande, comme il semble être le cas, les coopérants canadiens demeureront en Zambie jusqu'en 1989. Étant donné que les principaux problèmes administratifs sont résolus et que nous pourrons mettre à profit l'expérience acquise au cours de la première phase, nous prévoyons que la deuxième phase de 5 ans aura des répercussions encore plus considérables.

M. Gilchrist, lié par contrat avec Agriculture Canada, est à la tête du projet zambien. Avant de prendre sa retraite, il a dirigé la Division de la recherche de l'ancienne Direction générale de l'économie d'Agriculture Canada.

UPDATE / MISE À JOUR

Annual canary grass

N.W. Holt

Canada is now a net exporter of canary seed. In 1981, we grew 35 000 ha of canary grass. This article outlines the basic information needed to grow canary grass, including guidelines for seeding, fertilizing, weed control and harvesting.

The seed of annual canary grass, *Phalaris canariensis* (more commonly called canary seed), is used as food for caged and wild birds. The seed is sold in its hulls and is the size and shape of flaxseed. Canary seed is yellow and the caryopsis or groat is brown. In the past, Canada imported its canary grass seed but is now a net exporter. While the area planted fluctuates with price, 35 000 ha of canary grass were grown in western Canada in 1980 and in 1981.

Canary grass is an annual and may be used to replace a cereal in a cropping sequence. It requires 100 to 110 days to mature. Canary grass needs fair to good moisture conditions to provide good yields. Seed yields are 60 to 70% of the yields of wheat. Stubble fields should have good moisture reserves and be reasonably free of volunteer grains. There is zero tolerance for flaxseed and since it cannot be removed by cleaning, canary grass should not be seeded on flax stubble. Also, land treated with trifluralin or EPTC in the previous year should not be sown to canary grass because it is not tolerant to these herbicides.

No varieties of canary grass have been licensed in Canada, although some contracting companies may offer the American varieties Alden or Keet.

Early seeding is recommended for maximum yields. The seed should be sown 4 to 6 cm deep into a firm, moist seedbed to secure good germination.

A seeding rate of 35 kg/ha is adequate if seed of over 85% germination is used. The use of a grain drill for seeding is recommended but discer seeding combined with good packing is satisfactory.

If soil analysis data are unavailable, fertilizer may be applied to canary grass at rates recommended for spring wheat.

Canary grass is not a good weed competitor in its early stages of growth. Therefore, chemical weed control may be required. Bromoxynil, bromoxynil plus MCPA ester, difenzoquat and difeuzoquat plus bromoxynil or MCPA ester (or both) are the only herbicides registered for use on canary grass. Crop tolerance studies for several other products, however, look promising.

Canary grass is resistant to shattering. The crop may be straight combined or if swathing is preferred, the crop can be cut at the same stage of growth. Combine operators may find the dust very irritating and may have to use dust masks. As a starting point for combine settings, the following are suggested: cylinder speed, 600 to 750 rpm; concave clearance 5 to 10 mm front and 3 to 5 mm rear; wind, as for flax; upper sieve, 10 mm; lower sieve, open as far as possible without putting too much trash into the hopper. Adjustments should be made to minimize cracked and

L'alpiste des canaries

N.W. Holt

Le Canada est aujourd'hui un exportateur net de la semence d'alpiste des Canaries. Cet article donne des renseignements fondamentaux sur la culture de l'alpiste des Canaries, y compris des directives pour l'ensemencement, la fertilisation et la lutte contre les mauvaises herbes.

La graine de l'alpiste des Canaries (*Phalaris canariensis*) sert de nourriture aux oiseaux sauvages et aux oiseaux en cage. La graine communément appelée la graine des Canaries, est vendue avec les glumelles et elle est de la taille et de la forme de la graine de lin. La graine est jaune tandis que la caryopse ou amande est brune. Dans le passé, le Canada importait ses besoins de semence d'alpiste des Canaries mais il est maintenant devenu un exportateur net. Même si la surface cultivée varie selon le prix, 35 000 ha ont été cultivés en alpiste des Canaries dans l'Ouest du Canada au cours de chacune des années 1980 et 1981.

L'alpiste des Canaries est une plante annuelle et elle peut être utilisée pour remplacer une céréale dans une séquence culturelle. Il lui faut 100 à 110 jours pour arriver à maturité. L'alpiste des Canaries a besoin d'un niveau d'humidité entre moyen à bon pour donner un bon rendement. Le rendement des graines représentera 60 à 70 % de celui du blé. Les champs de chaume devraient avoir de bonnes réserves d'humidité et être raisonnablement exempts de graines parasites. La tolérance est nulle pour le lin et, puisqu'on ne peut l'enlever par un nettoyage, il ne faudrait pas semer d'alpiste des Canaries sur des chaumes de lin. De même, une terre traitée avec de la trifluorraline ou de l'EPTC au cours de l'année précédente ne devrait pas être ensemencée en alpiste des Canaries car il ne tolère pas ces herbicides.

Aucune variété d'alpiste des Canaries n'a obtenu un permis au Canada même si certaines compagnies contractantes peuvent offrir les variétés américaines Alden ou Keet.

Pour obtenir un rendement maximal, on recommande un ensemencement précoce. Il faudrait semer les graines à 4 à 6 cm de profondeur dans un lit de semence ferme et humide afin de garantir une bonne germination. Un taux de semis de 35 kg/ha suffit pourvu que l'on utilise une semence ayant une germination supérieure à 85 %. Pour semer, il est recommandé d'utiliser un semoir à grains mais un disque-seoir suivi d'un bon rouleau suffit.

Si l'on ne dispose pas de données sur l'analyse du sol, on peut appliquer des engrains à l'alpiste des Canaries selon les quantités recommandées pour le blé de printemps.

L'alpiste des Canaries n'est pas un bon concurrent des mauvaises herbes lors de ses premiers stades de croissance. Le cas échéant, il faut utiliser des produits chimiques pour lutter contre les mauvaises herbes. Les seuls herbicides enregistrés pour l'alpiste des Canaries sont le bromoxynil, le bromoxynil plus l'ester de MCPA, le difenzoquat et le difeuzoquat plus du bromoxynil et (ou) de l'ester de



Canary grass reaches maturity in about 100 days.

L'alpiste des canaries atteint la maturité en 100 jours environ.

peeled kernels (which are considered dockage). Seed is dry at 12% moisture. The flax scale may be used on moisture testers.

Yields of canary seed may range from a few hundred to 2000 kg/ha. An average crop will produce 70% of the yield of hard wheat. Prices, which are volatile, have ranged from 25 to 40¢/kg in the last few years. Competition from the U.S., Argentina and Australia is keen for existing markets.

Dr. Holt is a research scientist at the Agriculture Canada Experimental Farm, Indian Head (Sask.).



Canary seed heads—in demand as bird seed.

Grains d'alpiste des canaries qui servent de nourriture aux oiseaux.

MCPA. Les études sur la tolérance de la récolte semblent prometteuses pour plusieurs autres produits.

L'alpiste des Canaries résiste à l'égrènement. On peut le récolter directement à la moissonneuse-batteuse ou le couper au même stade de croissance si l'on préfère la mise en andains. Les conducteurs de moissonneuse-batteuse trouveront peut-être la poussière très irritante et devront peut-être utiliser des masques à poussière. Voici les suggestions données au départ pour régler la moissonneuse-batteuse: vitesse du batteur 600 à 750 rpm; dégagement du contre-batteur: 5 à 10 mm à l'avant et 3 à 5 mm à l'arrière; soufflerie: comme pour le lin; grille supérieure, 10 mm; grille inférieure, ouverte au maximum sans mettre trop de déchets dans la trémie. Il faudrait faire des ajustements afin de minimiser le nombre de graines craquées et pelées (qui sont considérées comme des déchets). Les graines sont sèches à 12 % d'humidité. Sur les humidimètres, on peut utiliser l'échelle prévue pour le lin.

Le rendement de l'alpiste des Canaries est très variable et peut aller de quelques centaines à 2000 kg/ha. Une culture moyenne produira 70 % du rendement du blé dur. Au cours des dernières années, le prix a varié de 25 à 40 c./kg et il est assez fluctuant. La concurrence avec les États-Unis, l'Argentine et l'Australie est rude sur les marchés existants.

M. Holt est chercheur à la Ferme expérimentale d'Agriculture Canada à Indian Head (Sask.).

Peat bags for greenhouse tomatoes

A.P. Papadopoulos

Because of its climate, Canada depends for much of the year upon imports and greenhouse production for salad vegetables. Researchers at the Agriculture Canada Research Station at Harrow have been experimenting with the cropping of greenhouse tomatoes in plastic peat bags. This method leads to considerable savings in energy and labor.

Canada's geographic location makes the outdoor production of fresh vegetables for much of the year impossible and forces us to depend on greenhouse production and imports for salad vegetables. Considering the small size of our greenhouse vegetable industry (no more than 200 ha),¹ large volumes of fresh vegetables are imported to satisfy our domestic requirements. Despite the need to maintain an extensive greenhouse vegetable industry, the already small greenhouse area has recently been shrinking instead of expanding. Thus in Ontario's tri-county area of Essex, Kent and Lambton, where more than 50% of Canada's greenhouse vegetables are grown, the greenhouse area devoted to vegetables is about 6.5 ha smaller than it was 5 years ago (Table 1). The situation in the rest of Canada is similar. The two most often cited reasons for the downward trend in the greenhouse vegetable area are escalating energy and labor costs.

One of the ideas that has shown promise for energy conservation and more efficient use of labor in the greenhouse industry is growing greenhouse tomatoes in plastic peat bags. Each peat bag, measuring 350 mm × 1050 mm and containing 42 L of fertilized peat (or a mixture of peat with vermiculite and perlite), can support up to three tomato plants as long as provision is made for frequent watering and feeding through a drip irrigation system. This technique has become popular in the U.K., where 25% of the greenhouse tomatoes are successfully grown in peat bags.

We in Canada have been investigating the use of peat bags for greenhouse tomatoes for some time. They appear to offer several advantages: (1) There is no need for soil sterilization; this provides a saving that could cover the purchase of the peat bags. (2) No cultivation and soil preparation for planting is needed; this reduces fuel and labor costs, machinery wear and equipment costs. (3) There is a faster turnaround between crops with the use of peat bags because there is no need for soil sterilization; this extends the growing season 2-4 weeks. (4) Fertilizer and irrigation water costs are reduced. (5) And one can grow greenhouse tomatoes where the soil is unsuitable or where steam is unavailable for soil sterilization; this is usually the case at many waste heat sites.

In the spring of 1981 we began research at Harrow on peat bags for greenhouse tomato production. Our aim has been to evaluate peat bag systems already developed elsewhere and ultimately to develop a peat bag system that would consistently sustain yields of tomatoes comparable to those commercially obtained from the soil.

¹ This includes 128 ha in Ontario, 20 in Quebec, 20 in British Columbia, 10 in Nova Scotia and 7 in Alberta.

Des sacs de tourbe pour les tomates de serre

A.P. Papadopoulos

En raison de son climat, le Canada dépend de la production en serre ou de l'importation des légumes à salade pendant une grande partie de l'année.

Des chercheurs à la Station de recherches d'Agriculture Canada à Harrow sont en train de mettre au point une idée qui se révèle très prometteuse pour économiser de l'énergie et de la main-d'oeuvre: la culture de tomates de serre dans des sacs de tourbe en plastique.

La situation géographique du Canada rend la production de légumes frais de plein champ impossible pendant une grande partie de l'année et nous rend dépendants de la production en serre et des importations pour les légumes à salade. Étant donné la petite taille de notre production de légumes de serre (pas plus de 200 hectares)¹, de grandes quantités de légumes frais sont importées pour répondre aux besoins des Canadiens. Malgré la nécessité de conserver une production extensive de légumes de serre, la superficie déjà faible des serres a diminué au lieu de s'accroître au cours des dernières années. Dans les trois comtés d'Essex, de Kent et de Lambton, où l'on cultive plus de 50 % des légumes de serre du Canada, la superficie consacrée aux légumes compte environ 6,5 hectares de moins aujourd'hui qu'il y a 5 ans (Tableau 1). Le tableau est le même dans le reste du Canada. Les deux raisons les plus fréquemment citées pour cette tendance à la baisse de la superficie cultivée en légumes de serre sont les hausses du prix de l'énergie et du coût de la main-d'oeuvre.

La culture des tomates de serre dans des sacs de tourbe en plastique constitue l'une des idées les plus prometteuses pour la conservation de l'énergie et l'utilisation plus efficace de la main-d'oeuvre dans la production en serre. Chaque sac de tourbe, qui mesure 350 mm × 1050 mm et contient 42 litres de tourbe fertilisée (ou d'un mélange de tourbe et de vermiculite et de perlite), peut faire pousser jusqu'à trois plants de tomates si l'on prévoit un arrosage et une alimentation fréquents grâce à un système d'irrigation au goutte à goutte. On rapporte que cette technique connaît une popularité croissante au Royaume-Uni où l'on réussit à faire pousser 25 % des tomates de serre dans des sacs de tourbe.

Les sacs de tourbe pour la culture des tomates de serre font l'objet de recherches depuis un certain temps au Canada et semblent offrir plusieurs avantages: a) nul n'est besoin de stériliser le sol, ce qui permet de faire des économies couvrant l'achat des sacs de tourbe; b) il n'y a pas de travaux de culture et de préparation du sol pour planter les tomates, ce qui fait réaliser des économies sur le coût du carburant, de la main-d'oeuvre, du matériel et sur l'usure des machines; c) la rotation des cultures est plus rapide avec les sacs de tourbe car il est inutile de stériliser le sol, ce qui allonge la saison de croissance de 2 à 4 semaines; d) on peut réaliser des économies au niveau des engrains et de l'irrigation; e) il est possible de faire pousser des tomates de serre dans des endroits où le sol ne convient pas ou lorsque de la vapeur n'est pas disponible pour la stérilisa-

¹ Comprend 128 ha en Ontario, 20 au Québec, 20 en Colombie-Britannique, 10 en Nouvelle-Écosse et 7 en Alberta.

Table 1. The greenhouse vegetable area of Essex, Kent and Lambton Counties, southwestern Ontario

	1977	1978	1979	1980	1981
			ha		
Regular cucumbers	9.6	5.8	4.8	3.2	2.8
Seedless cucumbers	22.4	26.2	33.0	33.6	35.0
Tomatoes	70.8	70.7	62.2	60.2	58.4
Total	102.8	102.7	100.0	97.0	96.2

Table 2. Marketable yields of greenhouse tomatoes — 1981 (kg/plant, 35 000 plants/ha)¹

Production Method ²	Spring crop		Fall crop
	Early yield ³	Total yield	Total yield
cv. Vendor			
Soil 1	1.53 a	5.61 a	2.35 a
Soil 2	1.17 b	4.94 ab	2.33 a
Peat bag 1	1.01 b	4.17 b	2.29 a
Peat bag 2	.91 b	4.16 b	1.91 b
Peat bag 3	1.69 a	5.00 ab	2.51 a
cv. Jumbo			
Soil 1	.96 bc	6.02 ab	1.94 cd
Soil 2	1.38 a	6.85 a	2.24 bc
Peat bag 1	1.27 ab	5.51 bc	2.49 ab
Peat bag 2	.70 c	3.81 d	1.71 d
Peat bag 3	1.47 a	5.11 c	2.67 a
cv.MR-13			
Soil 1	1.30 a	4.55 ab	1.99 a
Soil 2	1.07 a	4.98 a	1.77 a
Peat bag 1	.90 a	4.19 ab	1.99 a
Peat bag 2	.88 a	3.87 b	1.95 a
Peat bag 3	1.11 a	3.96 b	1.88 a

¹ Mean separation in columns within each cultivar by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

² Soil 1 = conventional greenhouse tomato production system. Soil 2 = same as Soil 1 but with frequent waterings of short duration as applied in peat bag systems.

Peat bag 1 = Peat bag system developed by the Guernsey Horticultural Advisory Service.

Peat bag 2 = Peat bag system developed in the U.S. and marketed in the U.S. and Canada.

Peat bag 3 = Peat bag system developed at the Harrow Research Station.

³ Early yield is the yield up to April 30; prices up until this date are usually best.

We formulated a growing medium for peat bags based on a fertilized mixture of peat, vermiculite and perlite, and developed a fertilization schedule to suit that medium, thus providing a complete homemade peat bag system for tomato cropping. In extensive experiments conducted so far, the productive capacity of this Harrow peat bag system has compared favorably with some of the other peat bag systems and with the conventional soil production methods (Table 2). We found that it is quite feasible to obtain yields from tomato plants grown in peat bags that are comparable to yields of conventionally grown crops in soil.

For the benefit of the enterprising grower who would like to try his luck with this new tomato cropping method, the composition of the Harrow growing medium is given in Table 3. Although it is more difficult to recommend a fertilization schedule of wide application than it is to recommend a growing medium, a good beginning would be a continuous feed of 150-200 ppm N, 30-50 ppm P, 200-400 ppm K, 20-40 ppm Ca and 10-20 ppm Mg at a rate of 0.2-1.0 L per plant each day, depending on the stage of growth and the season. This homemade peat bag system,

Tableau 1. Surface cultivée en légumes de serre (dans les comtés d'Essex, de Kent et de Lambton, dans le Sud-Ouest de l'Ontario)

	1977	1978	1979	1980	1981
			(hectares)		
Concombres ordinaires	9.6	5.8	4.8	3.2	2.8
Concombres sans pépins	22.4	26.2	33.0	33.6	35.0
Tomates	70.8	70.7	62.2	60.2	58.4
Total	102.8	102.7	100.0	97.0	96.2

Tableau 2. Rendements commercialisables de tomates de serre en 1981 (kg/plant, 35 000 plants/hectare)¹

Méthode de production ²	Récolte de printemps		Récolte d'automne
	Rendement précoce ³	Rendement total	Rendement total
cultivar Vendor			
Sol 1	1.53 a	5.61 a	2.35 a
Sol 2	1.17 ab	4.94 ab	2.33 a
Sac de tourbe 1	1.01 b	4.17 b	2.29 a
Sac de tourbe 2	0.91 b	4.16 b	1.91 b
Sac de tourbe 3	1.69 a	5.00 ab	2.51 a
cultivar Jumbo			
Sol 1	0.96 bc	6.02 ab	1.94 cd
Sol 2	1.38 a	6.85 a	2.24 bc
Sac de tourbe 1	1.27 ab	5.51 bc	2.49 ab
Sac de tourbe 2	0.70 c	3.81 d	1.71 d
Sac de tourbe 3	1.47 a	5.11 c	2.67 a
cultivar MR-13			
Sol 1	1.30 a	4.55 ab	1.99 a
Sol 2	1.07 a	4.98 a	1.77 a
Sac de tourbe 1	0.90 a	4.19 ab	1.99 a
Sac de tourbe 2	0.88 a	3.87 b	1.95 a
Sac de tourbe 3	1.11 a	3.96 b	1.88 a

¹ Écart moyen entre les rangées de chaque cultivar selon le test de Duncan, au seuil de 5 %.

² Sol 1 = système traditionnel de production des tomates de serre.

Sol 2 = pareil au sol 1 mais avec des arrosages fréquents de courte durée comme dans le cas des sacs de tourbe 1.

Sac de tourbe 1 = Sac de tourbe mis au point par le Guernsey Horticultural Advisory Service.

Sac de tourbe 2 = Sac de tourbe mis au point aux États-Unis et commercialisé aux États-Unis et au Canada.

Sac de tourbe 3 = Sac de tourbe mis au point à la Station de recherches de Harrow.

³ Rendement précoce signifie le rendement jusqu'au 30 avril; le prix est généralement meilleur jusqu'à cette date.

tion du sol; ceci est généralement le cas à de nombreuses sources de chaleur résiduaire.

Au printemps 1981, nous avons entamé à Harrow des travaux de recherches sur les sacs de tourbe pour la production de tomates de serre. Notre objectif visait à évaluer les systèmes de sacs de tourbe déjà mis au point ailleurs et éventuellement à mettre au point un système capable de donner des rendements de tomates comparables à ceux obtenus sur sol par les exploitations commerciales.

Nous avons formulé un milieu de culture pour les sacs de tourbe d'après un mélange fertilisé de tourbe, de vermiculite et de perlite et nous avons mis au point un calendrier de fertilisation convenant à ce milieu afin de créer un système de sacs de tourbe entièrement "maison" pour la culture des tomates. Lors d'expériences extensives effectuées jusqu'à présent, la capacité de production de ces sacs de tourbe "Harrow" a tenu la comparaison avec certains des autres systèmes ainsi qu'avec les méthodes traditionnelles de production sur sol (Tableau 2). D'après nos expé-

Table 3. Peat bag growing medium for greenhouse tomatoes¹

3 (six c.f.) bags of peat moss (57% by volume)	A
3 (four c.f., 21 lb) bags of vermiculite (25% by volume)	
2 (four c.f., 21 lb) bags of perlite (18% by volume)	
5 kg limestone (pulverized FF)	B
4 kg ground limestone (dolomitic)	
1.5 kg ground superphosphate (20%)	
1 kg potassium sulphate	
150 g fritted trace elements (FTE 302)	
2 kg 18-6-12 (9 month) osmocote	C
0.6 kg potassium nitrate	
0.3 kg magnesium sulphate	
35 g borax	D
35 g chelated iron (10%)	
0.1 l wetting agent	E

¹ First, mix ingredients in A and B and dissolve ingredients in D and E in 20 L water each. Then mix A, B and C and wet with D and E as you mix. This medium should be enough for at least 32 peat bags.



Figure 1. A mix of peat, vermiculite and perlite with base fertilizers and plastic bags with growing medium. After bags are filled they can either be heat sealed or stapled.

Figure 1. Mélange de la tourbe, de la vermiculite et de la perlite avec des engrains de base et remplissage des sacs en plastique avec le milieu de culture. Lorsque les sacs sont pleins, on peut les agrafier ou les thermosceller.

in contrast to the commercially available ones, provides a fertility reference point for its growing medium, thus allowing for further educated criticism and improvement by the grower himself. Furthermore, a quick cost analysis shows that the Harrow peat bag, when prepared by the grower in reasonable numbers, will cost about half as much as the ready-to-use ones on the market.

As indicated by the data in Table 2, a given peat bag system might be satisfactory for a certain cultivar but not necessarily for another. This indicates the need for addi-

Tableau 3. Milieu de culture du sac de tourbe pour les tomates de serre¹

3 (de 6 pi. cu.) sacs de tourbe (57 % par volume)	A
3 (de 4 pi. cu.; 21 lb) sacs de vermiculite (25 % par volume)	
2 (de 4 pi. cu.; 21 lb) sacs de perlite (18 % par volume)	
5 kg de chaux (pulvérisée FF)	B
4 kg de chaux broyée (dolomique)	
1.5 kg de superphosphate broyé (20 %)	
1 kg de sulfate de potassium	
150 g d'oligo-éléments frittés (FTE 302)	
2 kg 18-6-12 (9 mois) d'Osmocote	C
0.6 kg de nitrate de potassium	
0.3 kg de sulfate de magnésium	
35 g de borax	D
35 g de fer chelaté (10 %)	
0.1 l d'agent mouillant	E

¹ Tout d'abord, mélangez les ingrédients en A et B et dissoudre les ingrédients en D et E dans 20 L d'eau. Ensuite mélangez A, B et C et mouillez avec D et E tout en mélangeant. Ce milieu devrait être suffisant pour au moins 32 sacs de tourbe.



Figure 2. (a) Typical plots of peat bags or soil with separate drip irrigation systems for the plants of each production system in place and ready for planting. The white polyethylene covering on the floor increases the light intensity at plant level and helps maintain a drier environment in the greenhouse by cutting down soil water evaporation. (b) Elaborate fertilizer proportioning equipment and timed controls for automatic variable feeding of plants in the various production systems.

Figure 2. (a) Parcelles typiques de sacs de tourbe ou de sol avec des systèmes séparés d'irrigation au goutte à goutte pour les plants de chaque système de production en place et prêts pour le repiquage. La couverture en polyéthylène blanc sur le sol augmente l'intensité lumineuse au niveau des plants et aide à conserver un environnement plus sec dans la serre en réduisant l'évaporation de l'eau du sol. (b) Doseur complexe d'engrais et dispositif de temporisation pour l'alimentation variable automatique des plants dans les divers systèmes de production.



Figure 3. Tomatoes growing equally well in peat bags and soil: (a) early stage of growth and (b) later stage of growth.

Figure 3. Les tomates poussent aussi bien dans les sacs de tourbe et dans le sol: (a) stade de croissance précoce; (b) stade de croissance plus tardif.

tional research to develop a peat bag system suitable for a wide range of cultivars. Quite likely a standard peat bag can be used with different fertilization schedules to meet the individual nutritional requirements and types of growth of various cultivars as is done when these cultivars are grown in soil. Further experiments are being conducted to find ways of fine-tuning the nutrition and watering requirements of the most widely used greenhouse tomato cultivars.

A.P. Papadopoulos is a greenhouse vegetable specialist at the Agriculture Canada Research Station, Harrow, Ontario.



Figure 4. Multihead fertilizer injector of the type used for injecting a number of concentrated fertilizer solutions into the irrigation water for regular feeding of greenhouse tomatoes in peat bags or soil.

Figure 4. Injecteur d'engrais à tête multiple du type utilisé pour injecter un certain nombre de solutions d'engrais concentrés dans l'eau d'irrigation pour l'alimentation régulière des tomates de serre dans des sacs de tourbe ou sur le sol.

riences, il est tout à fait possible d'obtenir des rendements de plants de tomates cultivés dans des sacs de tourbe comparables aux rendements des cultures traditionnelles sur sol.

Pour le producteur entreprenant qui aimerait tenter sa chance avec cette nouvelle méthode de culture des tomates, nous donnons au Tableau 3 la composition du milieu de culture "Harrow". Bien qu'il soit plus délicat de recommander un calendrier de fertilisation d'application générale qu'un milieu de culture, une alimentation continue de 150 à 200 ppm de N, de 30 à 50 ppm de P, de 200 à 400 ppm de K, de 20 à 40 ppm de Ca et de 10 à 20 ppm de Mg au taux de 0,2 à 1 L, par plant et par jour, constituerait un bon départ selon le stade de croissance et la saison. Ces sacs de tourbe "maison", contrairement aux sacs disponibles dans le commerce, offrent un point de référence de la fertilité pour leur milieu de culture, ce qui permet au producteur d'en faire une critique justifiée et de procéder à des améliorations. En outre, une rapide analyse de la rentabilité démontre que le sac de tourbe "Harrow" coûtera environ la moitié d'un sac tout prêt disponible sur le marché si le producteur en prépare une quantité raisonnable.

Comme l'indiquent les données du Tableau 2, un système donné de sacs de tourbe peut être satisfaisant pour un certain cultivar mais pas forcément pour un autre, ce qui démontre la nécessité de poursuivre les recherches afin de mettre au point un sac de tourbe convenant à un large éventail de cultivars. De même, on peut utiliser un sac de tourbe standard avec différents calendriers de fertilisation en vue de répondre aux besoins nutritifs individuels et aux types de croissance des divers cultivars, comme c'est actuellement le cas lorsque ces cultivars poussent sur sol. D'autres expériences sont en cours en vue d'améliorer les besoins nutritifs et les besoins en eau des cultivars de tomates de serre les plus répandus.

A.P. Papadopoulos est spécialiste des légumes de serre à la Station de recherches d'Agriculture Canada à Harrow (Ont.).

Erosion and soil fertility

C.A. Campbell

Wind erosion, mainly resulting from cultivation practices related to a 2-year rotation of grain and summer fallow, has been hastening the decline in organic soil matter in the Prairie Provinces. In the past, researchers have recommended ways of reducing erosion by leaving a trash cover on fallow land and practicing strip cropping. More recently, longer rotations, harvesting at alternate heights, zero tillage and returning all straw to the field are being recommended.

Lack of moisture is the factor most limiting to plant growth on the prairies. To conserve moisture, early settlers left the land bare every second year, a practice called summer fallowing. This led to devastating wind erosion in the hot, dry and windy 'dirty thirties'.

Researchers later found ways to reduce erosion. They recommended that the summer fallow land be worked in such a way that trash was left standing in the field for as long as possible during the fallow period to protect the soil from the wind. They also recommended strip cropping, in which narrow strips of cropped land and fallowed land are arranged in an alternate pattern, with the crop adjacent to the wind direction so it can reduce wind velocity and protect land under fallow.

Where adopted, these recommendations have proven successful. In recent years, however, some farmers seem to have forgotten the bad times and have become careless in their treatment of the soil. Thus erosion is again on the rise.

When the prairie sod was first broken and the land tilled for cereal production, it was inevitable that the organic matter in the soil would eventually decrease (Figure 1). The rate of decrease, however, has been accelerated even more by erosion.

Since erosion is directly related to the frequency of summer fallowing (Figure 2), researchers now encourage farmers to refrain from using the customary wheat-fallow system and to use longer rotations. But farmers are afraid that if they switch to less fallow they will not have sufficient moisture to grow a crop in dry years. Consequently, researchers are now looking at new methods to ensure that a greater proportion of the winter snowfall is conserved. For example, at Swift Current we are experimenting with cutting the straw at two heights and using chemicals to treat weeds rather than cultivating the soil (zero tillage).

It is imperative that we reduce summer fallowing. In only 80 years of cultivating and cropping the soil we have already lost, for example, more than half of the potential fertility of Saskatchewan soils. In the early years of cropping, our prairie soils had so much natural fertility that we could have fed all the straw to animals and still have had more nutrients in the soil than required for a 1.68 t/ha wheat crop (Figure 3). Today, we must return the straw to the land if we are to ensure that the crop has enough plant food. This is especially true if fertilizer is not being applied. If we continue to use the 2-year wheat-fallow rotation and keep leaving the soil black and devoid of trash cover during the fallow years (so that it's open to erosion), by the year 2000 the situation might even be worse.

Unfortunately, to achieve reasonable yields we are being

L'érosion et la fertilité des sols

C.A. Campbell

La perte de fertilité des sols des Prairies, causée par la diminution de la matière organique, a été fortement accélérée par l'érosion éolienne, surtout en raison des méthodes culturales reliées à une rotation biennale des céréales et de la jachère. Dans le passé, des chercheurs ont recommandé des moyens de limiter l'érosion en laissant une couverture de déchets sur les terres en jachère et en pratiquant la culture en bandes. Depuis une époque plus récente, on recommande des rotations plus longues, une récolte à différentes hauteurs, un labour nul et la restitution de toute la paille des champs.

Le manque d'humidité a toujours constitué un facteur important pour la croissance des plantes dans les Prairies. Pour résoudre ce problème, les premiers colons laissaient la terre inculte à tous les 2 ans, ce qu'on appelle aujourd'hui la jachère d'été. Cette pratique a toutefois accéléré l'érosion éolienne, surtout à cause du temps chaud, sec et venteux des années '30.

Plus tard, des chercheurs ont trouvé des moyens de diminuer l'érosion. Ils ont recommandé de travailler les terres en jachère de façon à laisser des déchets dans les champs aussi longtemps que possible pendant la jachère afin de protéger le sol contre le vent. Ils ont également recommandé de pratiquer la culture en bandes. Cette dernière pratique implique l'alternance de bandes étroites de terre cultivée et de terre en jachère, la culture étant située face à la direction du vent afin de réduire sa vitesse et de protéger la terre en jachère.

Ces recommandations se sont révélées fructueuses là où elles ont été adoptées. Cependant, au cours des dernières années, plusieurs agriculteurs semblent avoir oublié les mauvaises époques et n'ont accordé que peu de soins au traitement du sol. L'érosion connaît donc une nouvelle rerudescence.

En détruisant le gazon des Prairies et en labourant les terres pour la production céréalière, il était inévitable que la matière organique du sol diminuerait (Figure 1). Cependant, le taux de diminution a été accéléré encore davantage par l'érosion.

Comme l'érosion a un rapport direct avec la fréquence de la jachère (Figure 2), les chercheurs encouragent maintenant les agriculteurs à ne pas utiliser le système habituel blé-jachère et à recourir à des rotations plus longues. Mais les agriculteurs ont peur de ne pas avoir suffisamment d'humidité pour faire pousser leurs cultures pendant les années sèches s'ils recourent moins à la jachère. En conséquence, les chercheurs étudient présentement de nouvelles méthodes destinées à conserver une plus grande partie de la neige qui tombe en hiver. Par exemple, à Swift Current nous étudions actuellement la possibilité de couper la paille à deux hauteurs et également d'utiliser des produits chimiques pour traiter les mauvaises herbes plutôt que de cultiver le sol (culture sans labours).

Il est important de moins recourir à la jachère à l'avenir car, après tout juste 80 années de culture du sol, nous avons déjà perdu plus de la moitié de la fertilité potentielle de nos sols en Saskatchewan. Au cours des premières années de culture, la fertilité naturelle de nos sols des Prairies était si grande que nous aurions pu donner toute

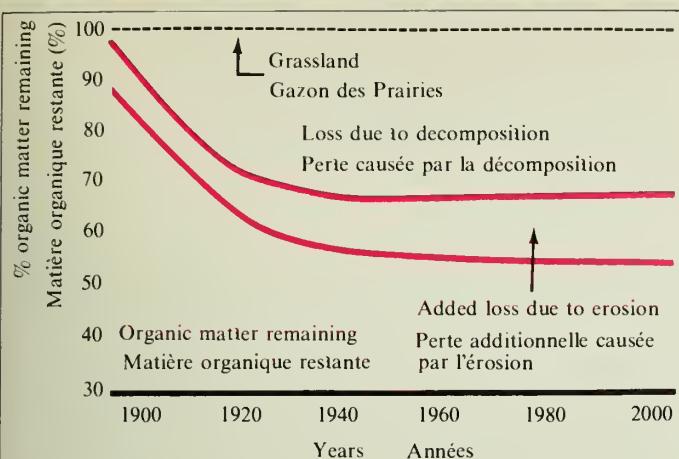


Figure 1. When the grassland was broken and cropped, the soil organic matter decreased rapidly at first, then leveled off; but erosion has led to further organic matter losses.

Figure 1. Lorsque le gazon des Prairies a été retourné et cultivé, la matière organique du sol a diminué rapidement au début, puis a eu tendance à se niveler, mais l'érosion a entraîné une nouvelle perte de la matière organique.

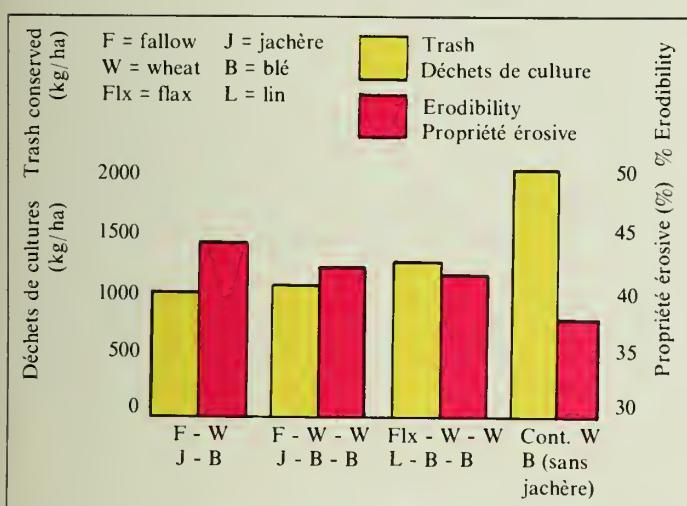


Figure 2. Results of a Swift Current long-term rotation study show that frequent summer fallowing reduces the amount of stubble residues conserved and increases the possibility of soil erosion (F = fallow, W = wheat and flx = flax).

Figure 2. Les résultats d'une étude sur la rotation à long terme à Swift Current indiquent qu'une jachère fréquente réduit la quantité de résidus de chaume conservés et augmente la possibilité d'une érosion éolienne (f = jachère; w = blé; flx = lin).

forced to apply increasing amounts of expensive nitrogen fertilizers to our soils. In 1976 there were already 2.43 million ha of land in the Prairie Provinces judged to be so deficient in nitrogen supplying power that they had to be fertilized even after summer fallowing. This area represents 22% of all summer fallow land on the prairies.

Dr. Campbell is a research scientist with the Agriculture Canada Research Station, Swift Current, Saskatchewan.

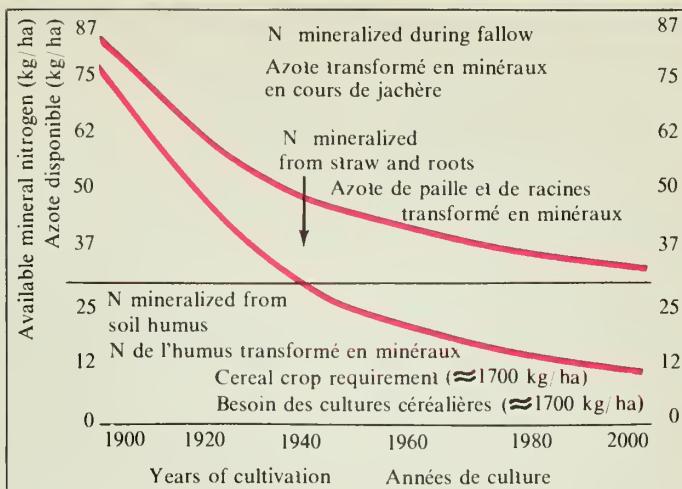


Figure 3. The soil's nitrogen supplying power comes from the humus and the recent plant residues and microbes (biomass). Over the years, cropping and fallowing have reduced the nitrogen supplying power of the humus so badly that, in many prairie soils, most of the crops' needs are now being supplied by the most recent crop residues.

Figure 3. L'azote disponible du sol provient de l'humus et des résidus et microbes récents des plantes (la biomasse). Au cours des années, la culture et la jachère ont tellement réduit le pouvoir azotant de l'humus que, sous de nombreux sols des Prairies, la majeure partie des besoins des récoltes sont maintenant fournis par les derniers résidus des récoltes.

la paille aux animaux et que le sol aurait encore fourni plus d'éléments nutritifs qu'il n'en fallait pour obtenir une récolte de 1,68 t/ha (Figure 3). De nos jours, nous devons retourner la paille si nous voulons être certains que la récolte aura suffisamment de nourriture végétale. Cette situation est surtout vraie si l'on n'applique pas d'engrais. Si nous continuons à utiliser la rotation biennale blé-jachère et à laisser le sol à nu et dépourvu d'une couverture de déchets pendant les années de jachère afin qu'il puisse subir une érosion, alors la situation pourrait être encore plus dramatique en l'an 2000.

Mais pour obtenir des rendements raisonnables, nous sommes obligés d'appliquer sur nos sols des quantités croissantes d'engrais azotés chers. En 1976, déjà 2,43 millions d'hectares de terres dans les Prairies étaient jugés si déficients en azote disponible qu'il fallait leur donner de l'engrais même après une jachère. Cette région représente 22 % de toutes les terres mises en jachère dans les Prairies.

M. Campbell est spécialiste de la chimie des sols à la Station de recherches d'Agriculture Canada à Swift Current (Sask.).

Comparison of two methods of estrus synchronization in commercial sheep flocks

A.J. Hackett, H.A. Robertson, P. Penner and G.R. McLaughlin

Estrus synchronization in commercial sheep flocks, using fluorogestone acetate or prostaglandin $F_{2\alpha}$, can shorten the lambing period and increase labor efficiency and space utilization.

Successful programs for synchronizing estrus in sheep using fluorogestone acetate (FGA) impregnated in polyurethane intravaginal sponges, with and without an injection of pregnant mares' serum gonadotrophin (PMSG), have been used in France and the U.K. (Gordon 1977 and Thimonier and Cognie 1977). Prostaglandin $F_{2\alpha}$ (PGF $_{2\alpha}$) has also been used to synchronize estrus in sheep in total confinement (Hackett *et al.* 1977). Synchronization of estrus allows a sheep farmer to schedule labor more efficiently at tupping and subsequent lambing which occurs over a relatively short period, usually 10-14 days. Our study was designed to synchronize estrus in a commercial flock of sheep using FGA or PGF $_{2\alpha}$ to improve the efficiency of labor, especially at lambing.

We randomly allotted 183 ewes varying in age from 7 months to 10 years to one of five treatment groups. Ewes in Group 1 were injected with 15 mg PGF $_{2\alpha}$ on October 24 and again on November 4, 1977. Ewes in Group 2 were injected with 15 mg PGF $_{2\alpha}$ on October 31 and November 11, 1977. Ewes in Group 3 were treated with 40 mg FGA impregnated intravaginal sponges on October 26, 1977 for 12 days and ewes in Group 4 were treated similarly on October 28, 1977. A fifth group served as non-treated controls. Thus we had groups of synchronized ewes over an 8-day period. The fertile marker rams were placed with all the ewes on November 4, 1977 for 35 days and all markings, indicative of service were recorded. An animal was considered to have been synchronized if it was marked within 6 days of treatment.

Fourteen ewes were removed from the experiment and only data from the remaining 169 ewes were considered in the analysis.

We found no significant differences ($P > 0.05$) in the estrus synchronization and reproductive performances among the four treated groups of ewes nor between the two synchronization methods (Table 1). Overall, 119 of the 134 treated ewes (89%) were synchronized within 6 days of the treatment and 70% of these lambed. Of the 134 ewes treated, 86 (64%) lambed to a first service; this included 3 of the 15 ewes which were not synchronized. For the control group, all ewes were bred and 22 (63%) lambed to the first service and one lambed to a second.

At lambing, 83 synchronized ewes lambed over a 22-day period, compared with 22 control ewes lambing during a 19-day period. However, 68 (82%) of the synchronized ewes lambed over an 8-day period. Thus synchronization of estrus greatly condensed the lambing period and increased labor efficiency and space utilization.

Compared with the control group, there were no differences ($P > 0.05$) in the prolificacy and fecundity of the treated groups.

Comparaison de deux méthodes de synchronisation des chaleurs dans un troupeau commercial d'ovins

A.J. Hackett, H.A. Robertson, P. Penner et G.R. McLaughlin

La synchronisation des chaleurs dans un troupeau commercial d'ovins, en utilisant la fluorogestone ou la prostaglandine $F_{2\alpha}$, permet de condenser la période d'agnelage et d'accroître l'efficacité de la main-d'œuvre et l'utilisation de l'espace.

Des programmes de synchronisation des chaleurs chez les ovins en utilisant de l'acétate de fluorogestone (FGA) imprégné dans des éponges intravaginales en polyuréthane, avec ou sans injection de gonadotrophine de sérum de juments gravides (PMSG) ont été utilisés avec succès en France et au Royaume-Uni (Gordon, 1977; Thimonier et Cognie, 1977). La prostaglandine $F_{2\alpha}$ (PGF $_{2\alpha}$) a également été utilisée pour synchroniser les chaleurs chez des brebis élevées complètement en claustration (Hackett et coll., 1977). La synchronisation des chaleurs permet à un éleveur d'ovins d'utiliser plus efficacement la main-d'œuvre lors de l'accouplement et de l'agnelage subséquent qui se déroule pendant une période relativement courte allant généralement de 10 à 14 jours. Une étude a été conçue en vue de synchroniser les chaleurs dans un troupeau commercial d'ovins en utilisant le FGA ou la PGF $_{2\alpha}$ afin de pouvoir utiliser plus efficacement la main-d'œuvre surtout au moment de l'agnelage.

Le troupeau comportait 183 brebis âgées de 7 mois à 10 ans et réparties au hasard dans l'un des cinq groupes de traitement. Les brebis du groupe 1 ont reçu une injection de 15 mg de PGF $_{2\alpha}$ le 24 octobre et de nouveau le 4 novembre 1977. Les brebis du groupe 2 ont reçu une injection de 15 mg de PGF $_{2\alpha}$ le 31 octobre et le 11 novembre 1977. Les brebis du groupe 3 ont reçu un traitement de 40 mg de FGA imprégné dans des éponges intravaginales le 26 octobre 1977 pendant 12 jours et les brebis du groupe 4 ont reçu le même traitement le 28 octobre 1977. Un cinquième groupe a servi de groupe témoin. Il y avait donc des groupes de brebis synchronisées sur une période de huit jours. Les bêliers marqueurs fertiles ont été mis avec les brebis le 4 novembre 1977 pour une période de 35 jours et tous les marquages indiquant un service ont été inscrits. Une brebis était jugée synchronisée si elle était marquée dans les 6 jours suivant le traitement.

Quatorze brebis ont été retirées de l'expérience et l'analyse ne comporte des données que sur les 169 brebis restantes.

Aucun écart significatif ($P > 0,05$) n'a été décelé dans la synchronisation des chaleurs et les taux de reproduction des quatre groupes de brebis traitées, ni entre les deux méthodes de synchronisation (Tableau 1). Dans l'ensemble, 119 des 134 brebis traitées (89 %) ont été synchronisées dans les 6 jours suivant le traitement et 70 % d'entre elles ont agnelé. Parmi les 134 brebis traitées, 86 (64 %) ont agnelé après un premier service; ce chiffre comprend 3 des 15 brebis qui n'ont pas été synchronisées. Dans le groupe témoin, toutes les brebis ont été accouplées et 22

Table 1. Results of synchronization and lambing following FGA or PG treatment

Treatment	Ewes			Lambed of those exposed		
	exposed	synchronized	lambed	Lambs	Synchronized	exposed
PG total	66	56	35	47	85	63
FGA ₁	35	33	26	33	94	78
FGA ₂	33	30	22	30	91	73
FGA total	68	63	48	63	93	76
Treatment total	134	119	83	110	89	70
Control	35	35 ²	22	30	—	63

¹ Includes three ewes which were not synchronized but lambed to a first service.

² These were marked by the rams but were not synchronized.

References

Gordon, I. "Application of Synchronization of Estrus and Ovulation in Sheep." Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium, University of Wisconsin, Madison: 15, 1977.

Hackett, A.J.; Robertson, H.A. and Peters, H.F. "Synchronization of Estrus in Ewes Using PGF_{2α} in Conjunction with FGA and PMSG." Abstracts, 69th Annual Meeting, American Society of Animal Science, University of Wisconsin, Madison: 165 (abstract), 1977.

Thimonier, J. and Cognie, Y. "Application of Control of Reproduction of Sheep (in France)." Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium, University of Wisconsin, Madison: 109, 1977.

Drs. Hackett and Robertson are research scientists at Agriculture Canada's Animal Research Institute, Ottawa. Mr. Penner is a former chief technician at United Breeders, Guelph, and Mr. McLaughlin is a sheep producer.

Tableau 1. Résultats de la synchronisation et de l'agnelage après traitement avec le FGA ou la PG

Traitement	Brebis			Agnelage (%) de celles synchronisées exposées		
	exposées	synchronisées	ayant agnelé	Agneaux	Synchronisées	—
PG total	66	56	—	35	47	85
PG ₁	32	28	18	24	88	64
PG ₂	34	28	—	17	23	82
FGA total	68	63	48	48	93	76
FGA ₁	35	33	26	33	94	78
FGA ₂	33	30	22	30	91	73
Total FGA	68	63	48	63	93	71
Total soumis au traitement	134	119	83	110	89	70
Témoin	35	35 ²	22	30	—	63

¹ Comprend trois brebis non synchronisées mais qui ont agnelé après un premier service.

² Celles-ci ont été marquées par les bœufs mais n'ont pas été synchronisées.

(63 %) d'entre elles ont agnelé après le premier service et une après un deuxième service.

Lors de l'agnelage, 83 brebis synchronisées ont agnelé sur une période de 22 jours comparativement à 22 brebis témoins qui ont agnelé au cours d'une période de 19 jours. Cependant, 68 (82 %) des brebis synchronisées ont agnelé au cours d'une période de 8 jours. La synchronisation des chaleurs a donc fortement condensé la période d'agnelage et augmenté l'efficacité de la main-d'œuvre et l'utilisation de l'espace.

Aucun écart ($P > 0,05$) n'a été relevé dans la prolificité et la fécondité des groupes traités par rapport au groupe témoin.

Bibliographie

Gordon, I. *Application of Synchronization of Estrus and Ovulation in Sheep*, Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium, Université du Wisconsin, Madison: 15, 1977.

Hackett, A.J., H.A. Robertson et H.F. Peters, *Synchronization of Estrus in Ewes Using PGF_{2α} in Conjunction with PGA and PMSG*, Résumés, 69th Annual Meeting, American Society of Animal Science, Université du Wisconsin, Madison: 165, 1977.

Thimonier, J. et Y. Cognie, *Application of Control of Reproduction of Sheep (in France)*, Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium, Université du Wisconsin, Madison: 109, 1977.

MM. Hackett et Robertson sont chercheurs au Centre de recherches zootechniques d'Agriculture Canada à Ottawa; M. Penner est un ancien technicien en chef à la compagnie United Breeders à Guelph; et M. McLaughlin est un éleveur d'ovins.

Grain corn monoculture and soil conservation

C.R. De Kimpe

Cultivation of sandy soils for grain corn production often results in a loss of organic matter in the soil and a much greater risk of soil erosion.

The trend toward greater self-sufficiency in forage production requires cultivation of various soils formerly considered unsuitable for field crops and kept as permanent grassland. More sandy soils are therefore being used for grain corn production. Furthermore, this activity is being encouraged by the development of new varieties better adapted to Quebec's climate. This new role for the land, however, may cause problems in soil conservation. Researchers at the Agriculture Canada Research Station in Sainte-Foy are concerned about this; while increases in productivity may be a worthwhile short-term goal, it should not be attained without adequate protection against deterioration of the soil resource.

The high degree of mechanization in grain corn cultivation requires alterations to the arable surfaces. The effects of this reshaping are seen principally in the form and rounding of the lands to ensure adequate surface drainage. This changes soil properties in various ways:

1. The thickness of the plough layer varies greatly. Measurements at 110 locations across six fields indicate a thickness of 15–41 cm for the Ap horizon.
2. The organic matter content in the surface layer at these locations varies between 10–120 t/ha, except at six locations where it reaches 180–250 t/ha following the addition of large quantities of manure. In half the locations, however, the content is less than 50 t/ha, despite annual additions of organic matter in the form of corn plant residues and occasional additions of manure or liquid manure.

The main difference between these soils and permanent grassland sandy soils is in organic matter content. In a sandy grassland soil, the organic matter content in the plough layer varies between 60–105 t/ha. Therefore, cultivation of row crops like grain corn fosters more rapid deterioration of organic matter than it does in grassland, and measurements show them to have lower percentages. In 70 of the 110 locations, the percentage of organic matter is less than 2%, with 37 of the locations indicating even less than 1%.

We can illustrate the potential problems with two typical examples. In the first (Figure 1), the lands have been formed in the direction of the prevailing slope of about 1%. For satisfactory drainage, however, the lands have been distinctly rounded, and the slope at right angles to the land direction is almost 5%. In the Ap horizon, the organic matter content is less than 1%; there are few stable aggregates and erosion is therefore very active. This phenomenon is aggravated by the lack of soil cover. Indeed, grain corn is planted later than the cereals, so the soil has little protection against spring rains and storms. Damage can be substantial in this kind of situation, although seeding is done in the direction of the lands and thus at right angles to the greatest slope. Damage becomes apparent through yield losses, but other less obvious damage invol-

Maïs en monoculture et conservation des sols

C.R. De Kimpe

La mise en culture des sols sableux pour la production du maïs a souvent pour effet une diminution du contenu en matière organique de ces sols et les risques d'érosion sont grandement accrus.

L'évolution vers une auto-suffisance accrue dans la production des fourrages requiert la mise en culture de divers sols qui, autrefois considérés comme peu propices à la grande culture, avaient été maintenus sous prairie permanente. Ainsi, de plus en plus de sols sableux sont utilisés pour la production de maïs-grain. Ceci est aussi favorisé par le développement de nouvelles variétés, mieux adaptées au climat du Québec. D'autre part, cette nouvelle vocation des terres peut engendrer des problèmes pour la conservation des sols. Des chercheurs de la Station de recherches d'Agriculture Canada à Sainte-Foy s'intéressent à cette question, car si l'accroissement de la productivité peut être un objectif intéressant à court terme, il ne faudrait pas que ce but soit atteint sans prendre des mesures adéquates contre la détérioration de la ressource-sol.

La mécanisation poussée dans la culture du maïs nécessite un réaménagement des surfaces cultivables. Ce remodelage affecte surtout la forme et l'arrondissement des planches pour assurer un drainage de surface adéquat. Les propriétés des sols en sont modifiées de diverses façons:

- a) la couche de labour a une épaisseur très variable. Des sondages portant sur 110 sites à travers six champs ont permis de mesurer une épaisseur de 15 à 41 cm pour l'horizon Ap;
- b) le contenu en matière organique, dans la couche de surface de ces divers sites, varie de 10 à 120 t/ha sauf dans six sites où il atteint 180 à 250 t/ha par suite d'apports considérables de fumier. Dans la moitié des sites, cependant, la teneur est inférieure à 50 t/ha, malgré des apports annuels de matière organique sous forme de résidus de plants de maïs et occasionnels sous forme de fumier ou de lisier.

Par rapport aux sols sableux sous prairie permanente, la principale différence se situe au niveau du contenu en matière organique. Dans un sol sableux sous prairie, la teneur en matière organique dans la couche de labour varie de 60 à 105 t/ha. Il est donc évident que la culture de plantes sarclées comme le maïs favorise une dégradation plus rapide de la matière organique que la prairie, et on y mesure aussi des pourcentages plus faibles. Dans 70 sites sur 110, le pourcentage de matière organique est inférieur à 2%, et il est même inférieur à 1% dans 37 sites.

Par deux exemples typiques, nous pouvons illustrer les problèmes potentiels. Dans le premier exemple (Figure 1), les planches ont été établies dans le sens de la pente générale du terrain, qui est de l'ordre de 1%. Cependant, pour assurer un drainage satisfaisant, les planches ont été fortement arrondies et, perpendiculairement à l'axe des planches, la pente atteint près de 5%. Dans l'horizon Ap, le contenu en matière organique est inférieur à 1%, il y a peu d'agrégats stables et l'érosion est donc fort active. Le phénomène est accentué par le manque de couverture du sol.



Figure 1. Excessive erosion results from a stable aggregate deficiency.

Figure 1. Une très forte érosion provient d'un manque constant d'agrégats.

ves soil loss and the work needed to reshape and maintain the drainage ditches and channels.

The second example presents a different situation (Figure 2). In this case, the ground has an average slope of about 6% over a distance of approximately 100 m. The lands have been formed in the direction of the slope to conform to the shape of the field and to facilitate the work. Seeding is also done in the direction of the lands (with the slope in this case). Erosion is heavy, as seen by the layer of sediment in the ditch separating the two lands. The effects of erosion on soil properties are less apparent but very pronounced in the differences between the upper and lower parts of the field. The average thickness of the Ap horizon rises from 19 cm at the top of the slope to 28 cm at the bottom. The average organic matter content is 0.41% at the top and 2.24% at the bottom. These differences affect average yield, which is 2730 kg/ha in the upper part of the field and 5080 kg/ha in the lower section, a reduction of 45%. The overall average has not been established, so it is possible that a higher yield at the bottom partly compensates for the loss found at the top. This is unsatisfactory, however, from a soil conservation point of view.



Figure 2. Sediment in the ditch indicates extensive erosion.

Figure 2. La couche de sédiments dans le fossé est un signe d'érosion considérable.

Le maïs est en effet semé après les céréales et le sol est donc peu protégé contre les pluies et les orages de printemps. Dans une telle situation, les dégâts peuvent être considérables, bien que le semis soit fait dans l'axe des planches et donc à contre-pente de la pente la plus importante. Les dégâts visibles consistent en pertes de récolte, mais d'autres moins apparents sont la perte de sol et les travaux requis pour réaménager et entretenir les fossés et les rigoles de drainage.

Le second exemple présente une situation différente (Figure 2). Dans ce cas, le terrain a une pente moyenne de l'ordre de 6 % sur une longueur d'environ 100 mètres. Les planches ont été aménagées dans le sens de la pente, à cause de la forme du champ et pour des facilités de travail. Le semis est fait aussi suivant l'axe de la planche et donc, dans ce cas, il est fait suivant la pente. L'érosion est très forte, comme on peut s'en rendre compte par la couche de sédiments dans le fossé qui sépare deux planches. Les effets de l'érosion sur les propriétés du sol sont moins visibles, mais très nets entre les parties inférieure et supérieure du champ. L'épaisseur moyenne de l'horizon Ap passe de 19 cm en haut à 28 cm en bas de la pente. Le contenu moyen en matière organique est de 0,41 % en haut et de 2,24 % en bas de la pente. Ces différences ont un impact sur le rendement moyen qui est de 2730 kg/ha dans la partie supérieure du champ alors qu'il atteint 5080 kg/ha dans la partie inférieure. C'est donc une réduction de 45 %. Le rendement moyen global n'a pas été établi et il est donc possible qu'un rendement élevé en bas compense partiellement pour la perte enregistrée plus haut. Cependant, ceci n'est pas suffisant du point de vue de la conservation des sols.

We must therefore develop cultivation methods which are more effective in stabilizing the soil. Trials are now under way to evaluate the effect of various added organic soil improvement materials on productivity and yield, as well as on certain physical properties of soils, such as formation of aggregates. In this way, we hope to meet a need in Quebec agriculture and contribute to the development of another class of soils.

Dr. De Kimpe is a research scientist at the Agriculture Canada Research Station, Sainte-Foy, Quebec.

Il est donc nécessaire de développer des méthodes culturales plus efficaces pour stabiliser le sol. Des essais sont actuellement en cours pour évaluer l'effet de l'addition de divers amendements organiques, non seulement sur la productivité et les rendements, mais aussi sur certaines propriétés physiques des sols, comme la formation des agrégats. Nous espérons ainsi répondre à un besoin de l'agriculture du Québec et contribuer à la valorisation d'une autre classe de sols.

M. De Kimpe est un chercheur à la Station de recherches d'Agriculture Canada à Sainte-Foy (Qc).

Mating systems designed to capitalize on heterosis in dairy cattle

Jiro Nagai and A.J. McAllister

The National Co-operative Dairy Breeding Project is evaluating two mating systems which capitalize on heterosis in dairy cattle, and developing performance predictions based on genetic theory. This method is particularly valuable in evaluating the lifetime performance of dairy cattle.

The progeny of the cross of two breeds may be superior (or inferior) to the average performance of the parental breeds. Heterosis refers to the difference between the crossbred progeny performance and the average performance of the parental breeds expressed as a percentage of the parental breeds' average. It results from the special effects of the pairing of genes from the different genetic backgrounds at individual loci (dominance) as well as the combination of genes at separate loci (epistasis). The level of heterosis can vary widely from one character to the next and is greatest in the first progeny generation (F_1), relative to crosses in subsequent generations. Mating systems which effectively capitalize on heterosis and still achieve good performance over generations are required.

Performance in dairy cattle can be measured for many aspects of growth, reproduction, lactation and health, for example, characters such as body weights at different ages, calving interval, milk yield and incidence of mastitis. Two mating systems which capitalize on heterosis in dairy cattle traits are being evaluated in the National Co-operative Dairy Cattle Breeding Project begun in 1971 by Agriculture Canada's Research Branch. Both selection and crossbreeding are being used to improve productivity over a lifetime in the herd, in which growth, lactation (milk protein in particular), reproduction, disease resistance and longevity are combined.

Continuous production of F_1 animals requires maintenance of the two parental breeds and in less prolific species (e.g., dairy cattle) the portion of F_1 s in the total population is limited to about 30%. The disadvantages inherent in dairy cattle can be partially overcome, however, by a breeding strategy which allows continuous production of

Systèmes de croisement conçus pour tirer profit de l'hétérosis chez les bovins laitiers

J. Nagai et A.J. McAllister

Le Projet national coopératif d'amélioration génétique des bovins laitiers fait une analyse de deux systèmes de croisement qui tirent profit de l'hétérosis chez les bovins laitiers, et prévoit des performances fondées sur la théorie génétique. Cette méthode est particulièrement importante pour évaluer la performance totale des bovins laitiers.

La descendance du croisement de deux races peut être supérieure (ou inférieure) à la performance moyenne des races parentales. L'hétérosis désigne la différence entre la performance de la descendance croisée et la performance moyenne des races parentales exprimée en pourcentage de la moyenne des races parentales. Elle résulte des incidences particulières de l'appariement des gènes des différents antécédents génétiques à des locus individuels (dominance) ainsi que de la combinaison de gènes à des locus séparés (épistasie). Le niveau d'hétérosis peut varier considérablement d'un caractère à l'autre et il est le plus élevé dans la première génération de la descendance (F_1) par rapport au croisement des générations suivantes. Il faut des systèmes de croisement qui tirent efficacement profit de l'hétérosis et qui réalisent encore une bonne performance après des générations.

On peut mesurer la performance des bovins laitiers pour de nombreux aspects de la croissance, de la reproduction, de la lactation et de la santé. Citons comme exemples des caractères comme le poids corporel à des âges différents, l'intervalle de vêlage, le rendement laitier et les cas de mammite. Deux systèmes de croisement qui tirent profit de l'hétérosis des caractères des bovins laitiers sont actuellement évalués dans le cadre du Projet national coopératif d'amélioration génétique des bovins laitiers lancé en 1971 par la Direction générale de la recherche d'Agriculture Canada. On utilise à la fois la sélection et le croisement pour améliorer la productivité pendant toute la vie du troupeau dans lequel on combine la croissance, la lactation (surtout la protéine du lait), la reproduction, la résistance aux maladies et la longévité.

crossbred replacement heifers from the crossbred population while retaining a major part of the heterosis of F_1 crosses. Two mating systems, crisscross (CC) and repeated hybrid male cross (RHMC), have this capability.

The CC mating system is a rotational system using two breeds (strains) in which female crossbreds are mated with males whose breed alternates between generations (Figure 1). The RHMC mating system also involves two breeds, and female crossbreds of each generation are mated with F_1 hybrid males from the two breeds (Figure 2).

Performance in dairy cattle using the CC and RHMC mating systems can be predicted by applying genetic theory in which performance is expressed as the sum of heterosis and the average additive genetic effect of the parental breeds. This is easier for the case of dominance than for the case of epistasis. Knowledge from these predictions (evaluations) augments data from actual breeding experiments with dairy cattle which take many years to complete, particularly when lifetime production is examined, as in the National Co-operative Dairy Cattle Breeding Project.

Figure 3 shows the expected milk yield per lactation over generations under the CC and RHMC mating system in which milk yield was assumed to be 6240 kg for the H (Holstein) breed and 5200 kg for the A (Ayrshire) breed; heterosis due to dominance is 5%. Two CCs exist: CC-1, where F_1 females are mated back (backcrossed) to H bulls with resulting females mated to A bulls, etc., and CC-2, where F_1 females are backcrossed to A bulls and so on. Both CCs show a zigzag change of performance over generations, averaging about 5910 kg of milk yield after several generations of crossing. Under RHMC, milk yield is expected to be stable (5863 kg) after F_1 generation, which is slightly lower than the average performance under CC-1 and CC-2, but the fluctuations in performance over generations are eliminated.

Expected performance can be expressed in general terms if the performance of two breeds is taken as 1.0 and $1.0 - d$ respectively, where d is the level of performance relative to performance of the superior breed (1.0) expressed as a fraction. We can use this as a basis to calculate the expected performance for any character, including milk yield per lactation and lifetime production (and also any character of other species, e.g., beef cattle, swine and chicken).

In the case of lifetime performance in dairy cattle, realistic values of the breed difference (d) and heterosis (h) will

La production continue de sujets F_1 exige la conservation des deux races parentales et, chez des espèces moins prolifiques (par exemple les bovins laitiers), la proportion de sujets F_1 dans la population totale est limitée à environ 30 %. Cependant, on peut surmonter en partie les désavantages inhérents aux bovins laitiers grâce à une stratégie de reproduction qui permet la production continue de générations de remplacement croisées à partir de la population croisée tout en conservant une partie importante de l'hétérosis des croisements F_1 . Deux systèmes de croisement présentent cette aptitude, à savoir le croisement alternatif (CC) et le croisement successif à des mâles F_1 (RHMC).

Le croisement alternatif est un système de croisement par rotation qui utilise deux races (souches) dans lesquelles les femelles croisées sont accouplées avec des mâles dont la race alterne entre les générations (Figure 1). Le système RHMC implique également deux races et les femelles croisées de chaque génération sont accouplées avec des mâles hybrides F_1 provenant des deux races (Figure 2).

On peut prédire la performance des bovins laitiers utilisant les systèmes de croisement CC et RHMC en appliquant la théorie génétique dans laquelle on exprime la performance comme étant la somme de l'hétérosis et de l'incidence génétique moyenne additive des races parentales. Ceci est plus facile dans le cas de la dominance que dans celui de l'épistasie. La connaissance de ces prédictions (évaluations) augmente les données tirées des expériences réelles de production avec les bovins laitiers, qui nécessitent de nombreuses années avant d'être achevées, surtout lorsqu'on étudie la production totale comme dans le cas du Projet national coopératif d'amélioration génétique des bovins laitiers.

La Figure 3 mentionne le rendement laitier anticipé par lactation au cours des générations dans le cadre du système de croisement CC et RHMC dans lequel on a supposé que le rendement laitier était de 6240 kg pour la race H (Holstein) et de 5200 kg pour la race A (Ayrshire), et que l'hétérosis attribuable à la dominance est de 5 %. Il existe deux croisements alternatifs: CC-1 dans lequel les femelles F_1 sont croisées en retour à des taureaux H, les femelles obtenues étant croisées à des taureaux A, etc., et CC-2 dans lequel les femelles F_1 sont croisées en retour à des taureaux A et ainsi de suite. Les deux croisements alternatifs démontrent une modification en zigzag de la performance à travers les générations, avec une moyenne d'environ 5910 kg de rendement laitier après plusieurs générations

Tableau 1. Performance anticipée dans le cadre du système de croisement alternatif (CC-1) et du croisement successif à des mâles F_1 (RHMC)

Generation	CC-1	RHMC	CC-1	RHMC	Génération	CC-1	RHMC	CC-1	RHMC
	$d = 0.1$ $h = 0.1$	$d = 0.2$ $h = 0.1$	$d = 0.1$ $h = 0.1$	$d = 0.2$ $h = 0.1$		$d = 0.1$ $h = 0.1$	$d = 0.2$ $h = 0.1$	$d = 0.1$ $h = 0.2$	$d = 0.2$ $h = 0.2$
1 (F_1)	1.05	1.05	0.99	0.99	1 (F_1)	1.05	1.05	0.99	0.99
2	1.02	1.00	1.00	0.94	2	1.02	1.00	1.00	0.94
3	1.01	1.00	0.94	0.94	3	1.01	1.00	0.94	0.94
4	1.03	1.00	0.99	0.94	4	1.03	1.00	0.99	0.94
5	1.00	1.00	0.93	0.94	5	1.00	1.00	0.93	0.94
6	1.03	1.00	0.99	0.94	6	1.03	1.00	0.99	0.94
	$d = 0.1$ $h = 0.2$		$d = 0.2$ $h = 0.2$			$d = 0.1$ $h = 0.2$		$d = 0.2$ $h = 0.2$	
1 (F_1)	1.14	1.14	1.08	1.08	1 (F_1)	1.14	1.14	1.08	1.08
2	1.07	1.05	1.04	1.00	2	1.07	1.05	1.04	1.00
3	1.08	1.05	1.01	1.00	3	1.08	1.05	1.01	1.00
4	1.09	1.05	1.05	1.00	4	1.09	1.05	1.05	1.00
5	1.07	1.05	0.99	1.00	5	1.07	1.05	0.99	1.00
6	1.09	1.05	1.05	1.00	6	1.09	1.05	1.05	1.00

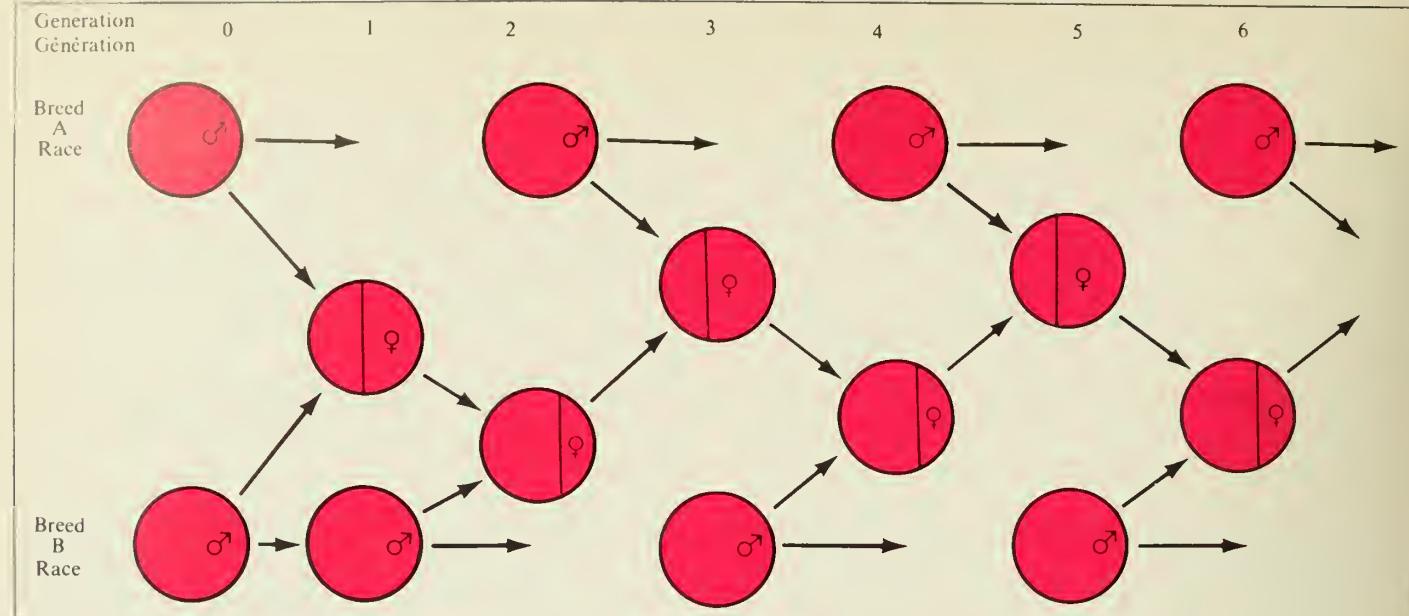


Figure 1. Crisscross mating system.

Figure 1. Système de croisement alternatif.

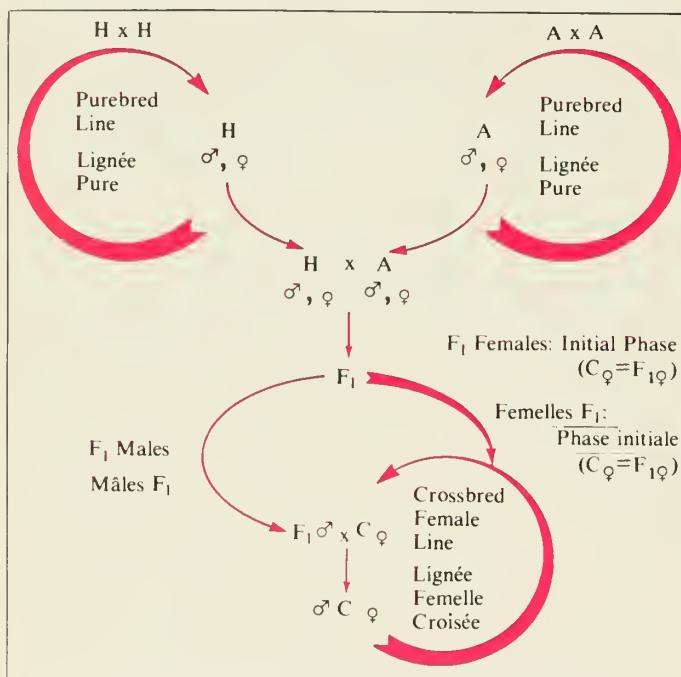


Figure 2. Repeated hybrid male cross mating system.

Figure 2. Système de croisement successif à des mâles F₁.

likely be between 0.1 and 0.2 (10-20%), respectively. Table 1 shows the expected performance in general terms under CC-1 and RHMC for $d = 0.1$ or 0.2 , and $h = 0.1$ or 0.2 . Values in Table 1 indicate that the performance under CC-1 and RHMC is expected to be almost equal to or exceed the performance (1.0) of the superior breed, except some generations under $d = 0.2$ and $h = 0.1$. The values of d and h vary depending on the two breeds chosen. Table 1 shows clearly that by choosing the appropriate two breeds, performance exceeding the superior breed can be expected under the CC or the RHMC mating systems (or both).

de croisement. Dans le cas du RHMC, on anticipe un rendement laitier stable (5863 kg) après la génération F₁, qui est légèrement inférieur à celui de la performance moyenne avec le CC-1 et le CC-2, mais les fluctuations de la performance sont éliminées avec les générations.

On peut exprimer la performance anticipée en termes généraux si la performance de deux races est donnée comme étant 1,0 et $1,0 - d$ respectivement, d étant le niveau de performance par rapport à la performance de la race supérieure (1,0) exprimée en fractions. On peut se servir de cette base pour calculer la performance anticipée pour toute caractéristique, y compris le rendement laitier par lactation et la production totale (et également pour toute caractéristique d'autres espèces, par exemple les bovins de boucherie, les porcs, les poulets).

Dans le cas de la performance totale chez les bovins laitiers, les valeurs réalistes de l'écart de race (d) et de l'hétérosis (h) seront vraisemblablement situées respectivement entre 0,1 et 0,2 (10 à 20%). Le Tableau 1 indique la performance anticipée en termes généraux avec le CC-1 et le RHMC pour $d = 0,1$ ou $0,2$ et $h = 0,1$ ou $0,2$. Les valeurs du Tableau 1 indiquent que la performance avec le CC-1 et le RHMC devrait être presque égale ou supérieure à la performance (1,0) de la race supérieure, à l'exception de certaines générations avec $d = 0,2$ et $h = 0,1$. Les valeurs de d et de h varient selon les deux races choisies. Le Tableau 1 indique clairement qu'en choisissant les deux races appropriées, on peut s'atteindre à une performance dépassant la race supérieure avec les systèmes de croisement CC ou RHMC (ou les deux).

La prédiction de la performance susmentionnée est fondée sur des hypothèses voulant que, par exemple, le degré d'hétérosis présenté soit proportionnel au degré d'hétérozigosis des gènes (proportion des locus où les gènes sont différents). Ces hypothèses ont besoin d'être éprouvées expérimentalement. Une expérience complète en vue d'éprouver les hypothèses est en cours avec des poulets au Centre de recherches zootechniques à Ottawa. L'actuel

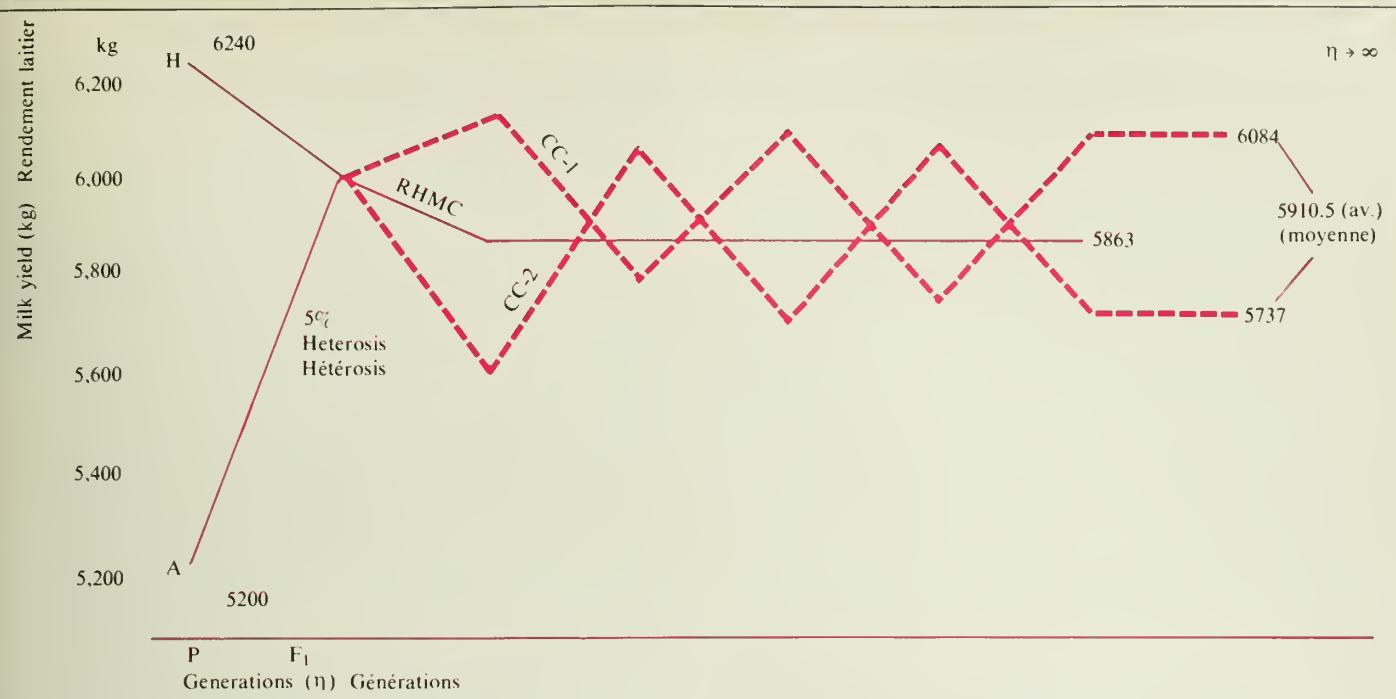


Figure 3. Changes in milk yield over generations under three mating systems.

Figure 3. Variations du rendement laitier à travers les générations avec trois systèmes de croisement.

The prediction of performance is based on assumptions that, for example, the degree of heterosis exhibited is proportional to heterozygosity of genes (proportion of loci where the genes are different). Such assumptions need to be tested experimentally. A comprehensive experiment to test the assumptions is being carried out using chickens at the Animal Research Centre in Ottawa. The current National Co-operative Dairy Cattle Breeding Project is experimentally examining lifetime performance and comparing mating systems (RHMC, CC and straightbred line).

Drs. J. Nagai and A.J. McAllister are research scientists at the Agriculture Canada Animal Research Centre, Ottawa.

Projet national coopératif d'amélioration génétique des bovins laitiers étudie expérimentalement la performance totale et compare les systèmes de croisement (RHMC, CC et lignée parentale).

MM. Nagai et McAllister sont chercheurs au Centre de recherches zootechniques d'Agriculture Canada à Ottawa.

The effects of willow extract on rooting of ornamental species

C.R. Leclerc and C. Chong

Because of the willow's excellent rooting potential, researchers in Quebec used its extract to test its effectiveness on three species of ornamental shrub. Their results show that the acceptability, low cost, ease of acquisition and effectiveness of willow extract could make it a suitable replacement for expensive growth regulators in starting roots in certain cuttings.

Of the various propagation methods, cutting is an important technique for nurserymen. It is selective and retains the desirable ornamental properties of the parent plant. Under favorable conditions it allows the creation of a complete, salable plant in a shorter production period.

L'influence des extraits de saule sur l'enracinement d'espèces ornementales

C.R. Leclerc et C. Chong

À cause de l'excellent potentiel d'enracinement du saule, des chercheurs du Québec se sont servis de ses extraits pour étudier son efficacité sur trois espèces d'arbustes ornementaux. Les résultats montrent le caractère acceptable, peu dispendieux, facile d'obtention et efficace des extraits de saule, et en font un bon remplacement aux régulateurs de croissance dispendieux pour l'initiation des racines de certaines boutures.

Parmi les diverses méthodes de propagation le bouturage est une technique très importante pour les pépiniéristes.

The rooting potential of cuttings varies considerably with plant species; some root readily, others with more difficulty and still others will not root at all, despite hormonal treatment to stimulate root formation. This variability in rooting potential permits us to classify species into three groups: easy to root, moderately easy to root and difficult to root. Willows and poplars are in the first group.

We can take advantage of the rooting capacity of willows and poplars by using the extract from these two species on other ornamentals to promote root formation in the same way we use hormonal treatments. Extracts of several ornamental species have been tested and appear to have some potential for initiating rooting of cuttings. Early results have shown, however, that rooting by certain ornamental species is especially increased when they are treated with willow extract. It seems that this extract contains one or more substances which enter into the physiological or chemical reactions (or both) of the cuttings treated, thus increasing their root formation.

According to some writers, the time of year when cuttings are taken can in some cases affect rooting considerably.

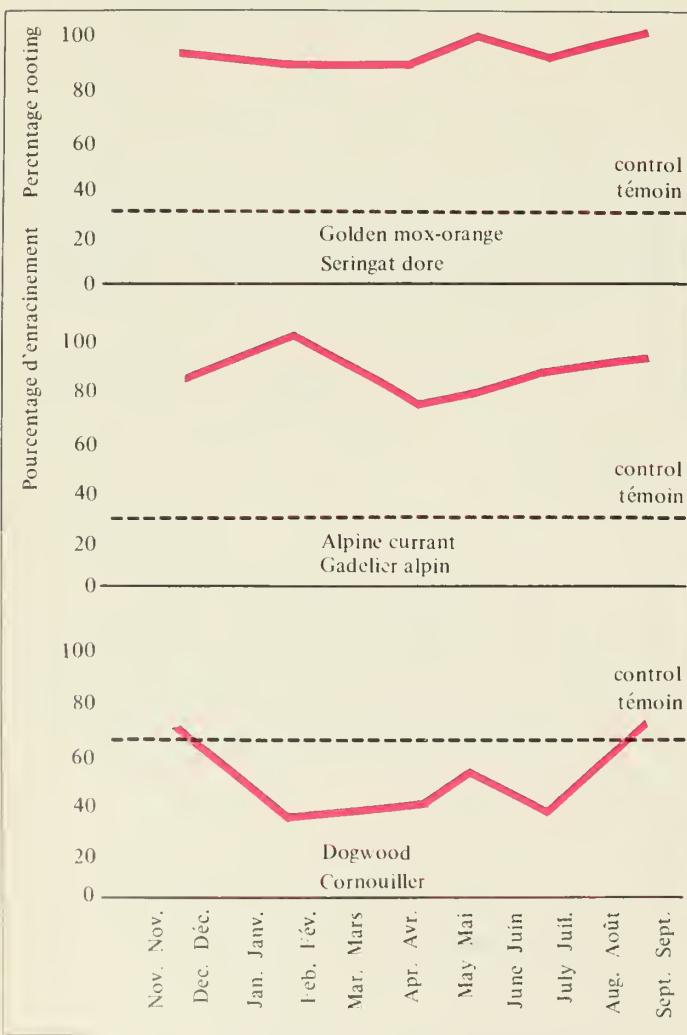


Figure 1. Percentage rooting of three ornamental species treated with willow extract taken at different times of the year.

Figure 1. Pourcentage d'enracinement de trois espèces ornementales, traitées avec des extraits saisonniers de saule à trois reprises pendant l'année.

Cette technique est sélective et préserve les caractéristiques ornementales désirables du plant-mère. Elle permet, dans des conditions favorables, de reconstituer une plante complète, vendable, en une période plus courte de production.

Le potentiel d'enracinement des boutures varie considérablement selon les espèces de plantes; certaines s'enracinent facilement, certaines avec plus de difficultés et d'autres ne s'enracinent pas malgré un traitement hormonal susceptible de stimuler la formation des racines. Cette variation du potentiel d'enracinement permet de classifier les espèces en trois groupes: facile, plus ou moins facile et difficile à enraciner. Le saule et le peuplier font partie du premier groupe mentionné.

Le pouvoir d'enracinement du saule et du peuplier peut être exploité en utilisant des extraits de ces deux espèces sur d'autres espèces ornementales afin de promouvoir la formation des racines au même titre qu'un traitement hormonal. Des extraits de plusieurs espèces ornementales ont été testés et semblent posséder un certain potentiel pour initier l'enracinement des boutures. Toutefois, des résultats antérieurs ont démontré que l'enracinement de certaines espèces ornementales est accru lorsqu'elles sont traitées particulièrement avec des extraits de saule. Il semble que ces extraits contiennent une ou plusieurs substances qui interviendraient dans les réactions physiologiques ou chimiques (ou les deux) des boutures traitées et de ce fait, augmenteraient la formation des racines de ces mêmes boutures.

Selon certains auteurs la période de l'année où les boutures sont prélevées peut, dans certains cas, influencer considérablement l'enracinement.

Suite à ces observations, nous avons évalué l'influence saisonnière des extraits de saule récoltés à différentes périodes pendant l'année et appliqués sur plusieurs espèces d'arbustes ornementaux.

La méthode de préparation des extraits de saule mise au point par M. Kawase d'Ohio State University a été adaptée. A plusieurs reprises au cours d'une année, des rameaux de saule pleureur ont été récoltés, dépouillés de leur feuillage, coupés en petits morceaux et congelés durant 15 heures à -5°C . Ces morceaux gelés ont été lyophilisés durant 42 heures, broyés en une fine poudre et conservés à -5°C jusqu'à leur utilisation. Immédiatement avant le début de l'expérience, la poudre d'extraits de saule a été mélangée avec de l'eau et agitée pendant 1 h dans une chambre froide à 4°C .

L'efficacité de ces extraits a été vérifiée sur trois espèces d'arbustes ornementaux soit: séringat doré, gadelier alpin et cornouiller. Des boutures de ces trois espèces ont été trempées dans les extraits saisonniers de saule, et immédiatement placées dans un milieu d'enracinement pourvu d'installations de propagation sous brouillard (mist-control).

Les boutures traitées aux extraits saisonniers de saule ont démontré un enracinement significativement supérieur aux boutures non traitées (témoin), et ce pour deux des trois espèces testées (Figure 1). La réponse à l'enracinement varie donc selon les espèces et, également, selon le mois où l'extrait est récolté.

Une étude approfondie des propriétés nutritionnelles et chimiques des extraits a été faite dans le but d'identifier un ou plusieurs des constituants qui favorisent un meilleur enracinement des boutures.

Une corrélation négative a été notée entre le pourcen-

Following these observations, we assessed the seasonal effects of willow extract taken at different times of the year and applied to some ornamental shrub species.

We adapted the method for preparing willow extract developed by Mr. Kawase of Ohio State University. Several times in one year, weeping willow branches were gathered, stripped of their foliage, cut into small pieces and frozen for 15 h at -5°C . These frozen pieces were freeze-dried for 42 h, ground to a fine powder and kept at -5°C until ready for use. Just before the experiment began, the willow extract powder was mixed with water and agitated for 1 h in a cold storage room at 4°C .

The effectiveness of this extract was checked on three species of ornamental shrub: golden mock-orange, alpine currant and dogwood. Cuttings from these three species were dipped in the seasonally varied willow extracts and immediately placed into a rooting medium provided with mist-control propagation equipment.

The cuttings treated with the seasonally varied willow extracts showed significantly better rooting than the untreated control cuttings for two of the three species tested (Figure 1). Rooting response thus varies with species, as well as with the month in which the extract is harvested.

We then thoroughly studied the nutritional and chemical properties of the extract to identify one or more of the components which result in better rooting of cuttings.

A negative correlation was found between the rooting percentage value for the golden mock-orange and total phenols in the willow extract. However, there was a positive correlation for the alpine currant. Phenols may therefore be one of the factors which tend to promote rooting of cuttings, although the role of these phenolic compounds is still controversial.

Other correlations were found between the rooting percentage value and amounts of soluble sugars for the mock-orange and between the rooting percentage and the sugar-starch ratio for the alpine currant.

Better understanding of the effectiveness of this extract would be an important asset for the nursery industry. Preparation of the willow extract solution is very simple and, in contrast to expensive growth regulators, this water-soluble extract would be a compromise combining acceptability, low cost, ease of acquisition and effectiveness in starting roots in certain cuttings.

Work is in progress to check the rooting potential of willow extract on a large number of ornamental species, especially those which are difficult to root.

Claude Richer Leclerc is with the Agriculture Canada Research Station at L'Assomption, Quebec, and Calvin Chong is at the Macdonald Campus of McGill University, Ste-Anne-de-Bellevue, Quebec.

tage d'enracinement du séringat doré et les phénols totaux des extraits de saule. Toutefois, une corrélation positive a été trouvée pour le gadelier alpin. Il est donc possible que les phénols soient un des facteurs susceptibles de promouvoir l'enracinement des boutures, mais le rôle de ces composés phénoliques demeure encore controversé.

D'autres corrélations ont été trouvées entre le pourcentage d'enracinement et la quantité de sucres solubles pour le séringat et entre le pourcentage d'enracinement et le rapport sucre/amidon pour le gadelier alpin.

Une meilleure compréhension de l'efficacité de ces extraits permettrait un apport important pour l'industrie pépinière. La préparation de la solution d'extraits de saule est très simple et, contrairement aux coûteux régulateurs de croissance, ces extraits hydrosolubles seraient un compromis très acceptable, peu dispendieux, facile d'obtention et efficace pour l'initiation des racines de certaines boutures.

Des travaux sont en cours et visent à vérifier le potentiel d'enracinement des extraits de saule sur un grand nombre d'espèces ornementales et particulièrement sur celles difficiles à enracer.

Claude Richer Leclerc travaille à la Station de recherches d'Agriculture Canada à l'Assomption (Qc) et Calvin Chong au campus Macdonald de l'Université McGill, à Sainte-Anne-de-Bellevue (Qc).

Improving low quality roughage for winter feeding

J.E. Knipfel, E.W. Coxworth and J. Kernan

Cereal straw is a plentiful resource on prairie farms. When supplemented with nutrients, straw can be an economical and acceptable addition to the livestock overwintering feed supply.

This article describes cooperative research by the Swift Current research station and the Saskatchewan Research Council to devise ways of improving the nutritional value of low quality roughages. The effect of straw ammoniation, in particular, is covered.

Seasonable variations in forage yields have traditionally been large in western Canada (particularly in the Brown Soil Zone) because of fluctuations in precipitation. This has resulted in the use of a variety of alternative feed-stuffs, depending upon the availability and cost of conventional forages for overwintering beef cows. For many years, cereal straw-based rations have been commonly used for beef cattle. When properly supplemented with deficient nutrients these can be economical and effective.

There is and will continue to be increasing pressure to use productive land for cereal or specialty crops rather than for conventional forage crops. Thus if the beef herd is to be maintained at present levels or increased in numbers, there will likely be an increase in the use of low-quality roughages, such as crop residues, to make up a substantial proportion of the winter diet.

During the past decade, cooperative research efforts between the research station at Swift Current and the Saskatchewan Research Council, Saskatoon, have been undertaken to devise ways of improving the nutritional value of low quality roughages. We have emphasized the development of feeding regimens using wheat straw, and in the last several years have examined the effects of chemical processing, particularly ammoniation, on a variety of other low quality roughages.

Assuming that there is no shortage of either good quality hay or straw for cattle feed, there are several reasons for substituting straw for hay. One is the cost of feeding cows, and another is the benefits of producing a ration which is more suitable to the cow's nutritional requirements.

Our first studies of winter feeding of cows were undertaken with these points in mind, along with the fact that high quality hay was in short supply. Blends of alfalfa and straw were used to cut costs and meet animal requirements. The amount of straw that could be added, however, was limited to about 40% because digestible energy content of the ration became limiting. Adding grain to provide additional energy increased the amount of straw that could be incorporated in the ration to about 50-60%. During the past decade, the most economical ration that was nutritionally adequate for the beef cow has been a mixture of 25% grain, 50-60% straw and high quality (alfalfa) forage.

There are potential dangers associated with feeding levels of straw if the ration is not adequate in energy and protein. A common problem is impaction or the plugging up of the digestive tract, a condition that is almost always fatal. With the increase in popularity of the grinder-mixer

Amélioration des fourrages de faible qualité pour l'alimentation hivernale

J.E. Knipfel, E.W. Coxworth et J. Kernan

La paille de céréales constitue une abondante ressource dans les fermes des Prairies. Si on y ajoute des compléments d'éléments nutritifs déficients, la paille peut être un appoint économique et acceptable pour l'alimentation hivernale du bétail.

Le présent article présente la recherche coopérative entreprise par la Station de recherches de Swift Current et par le *Saskatchewan Research Council* dans le but de trouver des moyens d'améliorer la valeur nutritive des fourrages de faible qualité. L'article traite en particulier du traitement de la paille au gaz ammoniac.

Les rendements des fourrages ont toujours connu de fortes variations saisonnières dans l'Ouest du Canada, et particulièrement dans la région des sols bruns, en raison des fluctuations des précipitations. Cette situation a provoqué l'utilisation d'une grande variété d'autres aliments pour l'hivernage des vaches de boucherie, en fonction de la disponibilité et du coût des fourrages habituels. Depuis de nombreuses années, on utilise couramment des rations à base de paille de céréales pour les bovins de boucherie et elles peuvent s'avérer économiques et efficaces si l'on y ajoute un complément convenable des éléments nutritifs déficients.

La tendance est et restera en faveur de l'utilisation des terres productives pour les cultures céréalier ou spécialisées plutôt que pour la production de fourrages traditionnels. Si l'on veut conserver l'effectif du cheptel bovin au niveau actuel ou l'augmenter, il faudra utiliser de plus en plus des fourrages de faible qualité, comme les résidus de cultures, pour constituer une part importante du régime hivernal.

Au cours de la dernière décennie, la Station de recherches de Swift Current et le *Saskatchewan Research Council* de Saskatoon ont effectué des recherches communes pour mettre au point des moyens d'améliorer la valeur nutritive des fourrages de faible qualité. Nous avons mis l'accent sur l'élaboration de régimes alimentaires utilisant la paille de blé et, au cours des dernières années, nous avons étudié les incidences des traitements chimiques, surtout au gaz ammoniac, sur divers fourrages de faible qualité.

En supposant qu'il n'y a pas de pénurie de foin ou de paille de bonne qualité pour alimenter le bétail, il existe plusieurs raisons pour remplacer le foin par la paille. Une des raisons demeure le coût de l'alimentation des vaches et une deuxième la constitution d'une ration répondant davantage aux exigences nutritives des vaches.

Nous avons tenu compte de ces points en entreprenant nos premières études sur l'alimentation hivernale des vaches, sans oublier que le foin de haute qualité est rare. Pour réduire les coûts et répondre aux besoins des animaux, nous avons utilisé des mélanges de luzerne et de paille. Toutefois, la quantité de paille que l'on pouvait ajouter a été limitée à environ 40 % parce que la teneur en énergie digestible de la ration devenait un facteur limitatif. L'ajout de grains pour fournir de l'énergie supplémentaire a permis d'accroître jusqu'à 50 à 60 % la quantité de

(mix-mill), impaction became a more serious problem since producers were encouraged to grind straw so that intake would increase. The increase in intake, coupled with inadequate protein and energy levels, simply caused animals to become impacted more rapidly.

Normally an animal will consume about 5.4-6.3 kg of straw a day, which represents about 50-60% of the total daily intake. This puts a practical limit on the amount of unprocessed straw which should be fed. For a variety of reasons, however, higher levels of straw in the diet may be required. The original intent of developing the ammoniation process was to produce a higher quality straw which could supply a larger proportion of the nutrient (particularly protein and energy) requirements of the wintering beef cow and ewe.

In Europe, straw has been treated chemically to improve its nutritive value for decades, and commercial processing plants have been developed in several countries. Most of this work has centered around the use of sodium hydroxide (caustic soda). We felt that, to be feasible, the chemical treatment of straw required the simplest on-farm processing system possible. The use of ammonia would permit such an operation since it is generally available through fertilizer dealers used to on-farm delivery.

When we began to examine ammoniation as a procedure for increasing the nutritive value of straw, we had three specific benefits in mind. First, the value of additional nonprotein-nitrogen (NPN) added to the straw would help satisfy the N deficit; second, if the N deficiency was eliminated, perhaps more straw could be included in the ration; and third, early studies suggested that an improvement in digestibility would occur following ammoniation.

To determine whether the effect was primarily due to the addition of NPN, urea was added to give the same level of added NPN as that provided by ammoniation (Table 1).

Urea-N was more efficiently digested than was N from ammoniation (Table 1), but the ammonia-N was digested to a greater extent than the protein in the untreated straw. Differences in energy digestibility suggested some improvement following ammoniation, but urea caused some increase as well when compared with the untreated straw. Looking at the straw's fiber fraction, ammoniation caused a noticeable increase in digestibility of these components, compared with urea or the untreated straw (Table 1). However, when the intake data were studied (Table 2), ammoniation increased the intake of digestible energy by

paille que l'on pourrait incorporer dans la ration. Au cours de la dernière décennie, la ration la plus économique et acceptable pour les vaches de boucherie sur le plan nutritif a été un mélange de 25 % de grains, de 50 à 60 % de paille et de fourrages de haute qualité (luzerne).

Si la ration ne comporte pas suffisamment d'énergie et de protéines, la fourniture de grandes quantités de paille peut présenter certains dangers. Un problème rencontré couramment est la tympanite ou "occlusion" du tube digestif, état qui est presque toujours mortel. Avec la popularité croissante des broyeurs-mélangeurs, la tympanite est devenue un problème plus grave puisque les producteurs ont été encouragés à broyer la paille pour en accroître l'absorption. La consommation accrue, ajoutée à des niveaux insuffisants de protéines et d'énergie, a simplement provoqué plus rapidement la tympanite chez les animaux.

Normalement, un animal consomme entre 5,4 à 6,3 kg de paille par jour; ce qui représente environ 50 à 60 % de sa consommation journalière totale. Ceci fixe une limite pratique à la quantité de paille que l'on devrait donner sous une forme non transformée. Cependant, pour diverses raisons, on peut avoir à utiliser des quantités plus élevées de paille dans le régime. L'intention initiale de la mise au point du traitement au gaz ammoniac consistait à produire une paille de meilleure qualité pouvant fournir une plus grande proportion des éléments nutritifs requis (surtout protéines et énergie) pour l'hivernage des vaches de boucherie et des brebis.

Le traitement chimique de la paille pour en améliorer la valeur nutritive se pratique en Europe depuis des décennies et des usines de traitement commerciales ont été érigées dans plusieurs pays. La plupart des travaux se sont concentrés sur l'utilisation de l'hydroxyde de sodium (soude caustique). Pour être réalisable, nous avons pensé que le traitement chimique de la paille exigeait une transformation sur place en utilisant le système le plus simple possible. L'utilisation du gaz ammoniac permettrait une telle opération puisqu'il est généralement disponible par l'intermédiaire des vendeurs d'engrais qui livrent dans les fermes.

Au début de notre étude sur le traitement au gaz ammoniac en vue d'accroître la valeur nutritive de la paille, nous avions trois idées précises en tête. Premièrement, la valeur

Tableau 1. Incidences de l'urée et du gaz ammoniac sur la digestibilité des rations à base de paille

	Digestibilité (%)			Digestibilité (%)
	Gaz ammoniac	Urée	Aucun traitement	
Protéines (N)	57,8	73,9	52,8	
Énergie	64,2	62,5	59,8	
Fibres				
– Fibres au détergent acide (ADF)	66,0	60,7	57,7	
– Fibres au détergent neutre (NDF)	62,2	56,1	53,6	
– Cellulose	68,9	63,9	61,3	

Tableau 2. Incidences de l'urée et du gaz ammoniac sur l'ingestion des éléments nutritifs digestibles des rations à base de paille

Ingestion de: ¹	Gaz ammoniac	Urée	Aucun traitement
N digestible	0,90	0,93	0,39
Énergie digestible	265	174	180

¹ Exprimée en Kcal ou en g/kg de poids métabolique.

Table 1. Urea and ammonia effects upon digestibility of straw-based rations

	Digestibility (%)		
	Ammonia	Urea	Untreated
Protein (N)	57.8	73.9	52.8
Energy	64.2	62.5	59.8
Fiber – ADF	66.0	60.7	57.7
– NDF	62.2	56.1	53.6
– Cellulose	68.9	63.9	61.3

Table 2. Urea and ammonia effects upon intake of digestible nutrients from straw-based diets

Intake ¹	Ammonia	Urea	Untreated
Digestible N	0.90	0.93	0.39
Digestible energy	265	174	180

¹ Expressed as KCal or g/kg metabolic size.

Table 3. Performance of pregnant beef cows

	Brome-alfalfa hay	Ammoniated wheat straw + 12.1 kg oats	Untreated wheat straw + 11 kg oats + 6.6 kg Dehy
		kg/day	
Roughage intake	42.6	32.2	2.2
Bedding use	13.0	14.6	15.7
Weight gain	0.9	3.2	0.7

almost 50% compared with the urea treatment or untreated straw diet.

This observation means that a considerably larger proportion of the ration can consist of straw. And there has not been any hint of impaction when ammoniated straw was fed. However, the wintering ration was always analyzed and any potential nutrient deficiencies supplemented.

In the winter of 1978-79, at the Indian Training School at Lebret, Saskatchewan, a feeding trial with commercial cows was established using three groups of 50 cows fed the rations shown in Table 3.

Intake of ammoniated straw was considerably higher than that of untreated straw, although lower than that of brome-alfalfa hay. However, the addition of 12.1 kg of oats to the ration probably reduced the intake of ammoniated straw below the maximum. Obviously, less oats was required for the ammoniated straw diet since weight gains of cows fed this diet were much greater than when brome-alfalfa hay or the untreated straw diet was fed. In more recent studies, no problems occurred when cows were fed 4.1 kg of ammoniated straw plus 4.4 kg of barley per day. We do not have data, however, to indicate whether ammoniated straw could be fed as the entire ration.

There is no doubt from studies to date that ammoniation can be an effective way of increasing the nutritional value of straw and thus increasing the amount which can be used in the cow's diet.

Until the last several years there has been little information on the response of chaff to ammoniation, and the number of producers using chaff in winter feeding programs was small. With the advocacy of minimum tillage practices, however, chaff collection has increased in popularity as a means of removing weed seeds and grain from the field and thus reducing herbicide and tillage requirements. Chaff has a higher feed value than the corresponding straw and its response to ammoniation is similar to that of straw. Additional benefits of chaff ammoniation are that any seeds present in the ammoniated material are rendered non-viable and thus there is no risk of contamination of fields through manure application. The digestibility and intake measurements made to date with chaff suggest that it may be valuable for at least a portion of the diet of growing-finishing animals.

During the winter of 1981-82, pregnant beef cows in a producer's herd were fed a diet containing only ammoniated chaff. Each head gained 3.3 kg/day when allowed free choice. Intakes of digestible energy from this study were 265 Kcal/kg metabolic body weight, which was equivalent to that observed when medium to high quality hay was fed and similar to the intakes observed in ammoniated straw digestibility trials (Table 2).

Several types of hay have been ammoniated and have shown considerable improvement in nutritive value, both in digestibility and particularly in increased animal intake. Legume hays, on the other hand, have not responded as well as grass hays to ammoniation.

Tableau 3. Rendement des vaches de boucherie gravides

	Foin Brome-luzerne	Paille de blé traitée au gaz ammoniac + 12.1 kg d'avoine	Paille de blé non traitée + 11 kg d'avoine + 6.6 kg de foin déshydraté
	kg/jour	kg/jour	kg/jour
Ingestion de fourrage	42,6	32,2	2,2
Utilisation de litière	13,0	14,6	15,7
Gain de poids	0,9	3,2	0,7

de l'azote non protéique (ANP) supplémentaire, qui ajouté à la paille, permettrait de répondre à la carence en azote; de deuxièmement, si l'on éliminait la carence en azote, on pourrait peut-être inclure plus de paille dans la ration; et troisièmement, les premières études avaient laissé entrevoir une amélioration de la digestibilité après le traitement au gaz ammoniac.

Pour déterminer si l'incidence était principalement attribuable à l'addition d'ANP, nous avons ajouté de l'urée pour obtenir le même niveau d'ANP supplémentaire que lors du traitement au gaz ammoniac (Tableau 1).

L'azote de l'urée a été mieux digéré que l'azote du traitement au gaz ammoniac (Tableau 1) mais l'azote du gaz ammoniac a été digéré davantage que les protéines de la paille non traitée. Les écarts de digestibilité de l'énergie ont laissé supposer une certaine amélioration après le traitement au gaz ammoniac, mais l'urée a provoqué également une certaine amélioration par rapport à la paille non traitée. Si l'on examine les fibres de la paille, le traitement au gaz ammoniac a provoqué une nette augmentation de leur digestibilité (Tableau 1) par rapport à l'urée ou à la paille non traitée. Cependant, si l'on regarde les données d'ingestion (Tableau 2), le traitement au gaz ammoniac a augmenté l'ingestion d'énergie digestible de près de 50 % par rapport au traitement à l'urée ou à la ration à base de paille non traitée.

Cette observation signifiait que la ration pouvait comporter un pourcentage nettement plus élevé de paille et qu'on a relevé aucun cas de tympanite après avoir donné de la paille traitée au gaz ammoniac. Cependant, la ration hivernale a toujours été analysée et les carences éventuelles en éléments nutritifs ont fait l'objet de compléments.

Au cours de l'hiver 1978-1979, à la Indian Training School de Lebret en Saskatchewan, on a effectué un essai d'alimentation avec des vaches commerciales en utilisant trois groupes de 50 vaches auxquelles on a donné les rations indiquées au Tableau 3.

L'ingestion de paille traitée au gaz ammoniac a été nettement plus élevée que celle de la paille non traitée, même si elle a été inférieure à celle du foin de brome et de luzerne. Cependant, l'ajout de 12.1 kg d'avoine à la ration a probablement diminué la consommation maximale de la paille traitée au gaz ammoniac. De toute évidence, il fallait moins d'avoine pour le régime à base de paille traitée au gaz ammoniac puisque les gains de poids des vaches ainsi nourries ont été nettement supérieurs à ceux des vaches ayant mangé du foin de brome et de luzerne ou de la paille non traitée. Au cours d'études plus récentes, aucun problème n'a surgi en donnant à des vaches 4.1 kg de paille traitée au gaz ammoniac plus 4.4 kg d'orge par jour. Cependant, nous ne disposons d'aucune donnée mentionnant si la paille traitée au gaz ammoniac pourrait constituer toute la ration.

D'après les études effectuées jusqu'à présent, il ne fait

While we have concentrated our efforts on ammoniation, we have also investigated other chemicals for improving the nutritive value of low quality roughages.

The extent to which chemical or other processes may be used in improving nutritive value of these materials will depend upon economic factors in processing, the producer's management system and the availability and cost of alternative feedstuffs.

Dr. Knipfel is a research scientist at the Agriculture Canada Research Station, Swift Current, Saskatchewan. Dr. Coxworth and Mr. Kernan are with the Saskatchewan Research Council, Saskatoon.

aucun doute que le traitement au gaz ammoniac peut constituer un moyen efficace d'accroître la valeur nutritive de la paille et donc d'augmenter la quantité que l'on peut utiliser dans le régime des vaches.

Jusqu'à ces dernières années, on a obtenu peu de renseignements sur la réaction de la menue paille au traitement au gaz ammoniac et les producteurs utilisant la menue paille dans l'alimentation hivernale ont été peu nombreux. Pour ce qui est de préconiser des méthodes de labour minimum, le ramassage de la menue paille a cependant connu une popularité croissante comme moyen d'enlever les graines de mauvaises herbes et les grains dans les champs et donc de diminuer les besoins en herbicides ou en labour. La menue paille a une valeur alimentaire supérieure à la paille correspondante et elle réagit comme la paille au traitement au gaz ammoniac. Le traitement au gaz ammoniac de la menue paille comporte d'autres avantages car toutes les graines présentes dans la matière traitée au gaz ammoniac deviennent stériles et l'application du fumier ne comporte donc plus aucun risque de contamination des champs. Les mesures de digestibilité et d'ingestion effectuées jusqu'à présent avec la menue paille laissent penser qu'elle pourrait être intéressante au moins pour constituer une partie du régime des animaux en croissance ou en finition.

Au cours de l'hiver 1981-1982, le troupeau de vaches de boucherie gravides d'un éleveur a reçu un régime contenant uniquement de la menue paille traitée au gaz ammoniac. Chaque sujet a gagné 3,3 kg par jour en donnant de la menue paille à volonté. L'ingestion d'énergie digestible dans le cadre de cette étude a atteint 265 Kcal/kg de poids corporel métabolique, soit la même qu'en donnant du foin de qualité moyenne à élevée ou que lors des essais de digestibilité de la paille traitée au gaz ammoniac (Tableau 2).

Plusieurs types de foin ont été traités au gaz ammoniac et ont démontré une amélioration considérable de leur valeur nutritive, à la fois dans le domaine de la digestibilité et surtout dans le domaine de la consommation accrue par les animaux. Par ailleurs, les foins de légumineuses n'ont pas réagi aussi bien que les foins de graminées au traitement au gaz ammoniac.

Même si nous avons concentré nos efforts sur le traitement au gaz ammoniac, nous avons également étudié d'autres produits chimiques pour améliorer la valeur nutritive des fourrages de faible qualité.

L'utilisation de produits chimiques ou d'autres processus en vue d'améliorer la valeur nutritive de ces matières dépendra d'un certain nombre de facteurs économiques impliqués dans la transformation, du système de gestion des éleveurs et de la disponibilité et du coût des autres aliments.

M. Knipfel est chercheur à la Station de recherches d'Agriculture Canada à Swift Current (Sask.). MM. Coxworth et Kernan sont au service du *Saskatchewan Research Council*, à Saskatoon.

75 YEARS OF FEDERAL MEAT INSPECTION

Canada's federal meat inspection programs celebrated their 75th anniversary in September 1982.

"Since 1907, the federal government's meat inspection programs have assured consumers of wholesome, safe meat and meat products," explained Graham Clarke, chief of national programs with Agriculture Canada's meat hygiene division in Ottawa.

Today there are 1400 federal veterinarians and inspectors working in more than 800 slaughter, processing and meat storage facilities across Canada. These people inspect nearly 2.5 bil. kg of meat every year.

About 90% of the meat consumed in Canada is federally inspected. Agriculture Canada experts must check all meat that crosses provincial borders. Meat imported to or exported from Canada is also federally inspected.

The remaining 10% of the meat sold in Canada is provincially inspected. These meat products are produced and consumed in the province and do not cross provincial or international borders.

Meat is inspected at many stages of processing. These include inspection of live animals and carcasses, continual checking at meat packing and processing plants, and product testing.

Because of federal animal health programs, only about 0.05% of all red meat carcasses and about 2% of all poultry carcasses are condemned in an average year. These are destroyed under close federal supervision so that there is no chance of the meat accidentally finding its way back into the food chain.

Processed meats are closely watched as well. Processors must follow an Agriculture Canada approved formulation. This is especially important today because of the variety of additives available to improve the texture, flavor and shelf life of the products. To ensure that the formulation is being followed to the letter, departmental inspectors check samples of the final product. These inspectors also keep an eye on the general cleanliness of the plant to avoid any contamination of the meat.

Once Agriculture Canada experts have inspected and accepted the meat products, their seal of approval is placed on the product. This stamp is the consumer's guarantee that the product has been inspected by Agriculture Canada.

The federal meat inspection programs have been an important part of the meat industry for the past three-quarters of a century. Through these programs, the Canadian meat industry has established a world-wide reputation for quality.

ADVANCES MADE UNDER DAIRY R.O.P. PROGRAM

The federal dairy cattle Record of Performance (R.O.P.) program is helping to boost the efficiency of the Canadian dairy industry and the worldwide reputation Canada enjoys for dairy cattle breeding stock.

"Since 1905, the program has helped farmers improve the genetic quality of their animals," explains Doug MacKchnie, chief of the dairy R.O.P. program in Ottawa.

75 ANS D'INSPECTION DES VIANDES PAR LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

On célébrait, en septembre, le 75^e anniversaire des programmes fédéraux d'inspection des viandes au Canada.

"Grâce à ces programmes mis en place en 1907, les consommateurs sont assurés d'avoir de la viande et des produits carnés sains et nutritifs," a expliqué Graham Clarke, chef des programmes nationaux à la Division de l'hygiène des viandes d'Agriculture Canada à Ottawa.

Aujourd'hui, on compte plus de 1400 vétérinaires et inspecteurs fédéraux travaillant dans plus de 800 abattoirs, établissements de transformation et entrepôts de viandes à travers le Canada.

"Ces personnes inspectent près de 2,5 milliards de kilos de viande chaque année," a affirmé Monsieur Clarke.

Environ 90 % de la viande consommée au pays est inspectée par le gouvernement fédéral. Toute viande qui traverse les frontières provinciales doit être vérifiée par les experts du Ministère. Il en est ainsi pour la viande importée ou exportée.

L'autre 10 % des viandes vendues au Canada, est inspecté par les gouvernements provinciaux. Il s'agit d'aliments carnés produits et consommés dans la province et qui ne traverseront ni les frontières provinciales, ni les frontières canadiennes.

La viande est inspectée à plusieurs reprises au cours de sa transformation. Mentionnons entre autres l'inspection du bétail sur pied, l'inspection des carcasses, la vérification constante des abattoirs et des établissements de transformation ainsi que l'analyse des produits finis.

Grâce aux programmes fédéraux d'hygiène vétérinaire, environ 0,05 % seulement de toutes les carcasses de viande rouge et environ 2 % de toutes les carcasses de volailles, sont condamnées chaque année.

La viande et les produits de boucherie jugés impropre à la consommation sont détruits sous l'étroite surveillance du gouvernement fédéral de façon à ce qu'ils soient définitivement écartés du circuit alimentaire.

Les viandes préparées font également l'objet d'une inspection stricte. Les transformateurs doivent suivre une recette approuvée par le Ministère. C'est particulièrement important de nos jours en raison de toute la variété d'additifs dont on dispose pour améliorer la texture, la saveur et la durée de conservation des produits. Pour s'assurer que la recette est suivie à la lettre, les inspecteurs du Ministère examinent des échantillons du produit fini. La propreté des lieux est également surveillée de près afin que toute contamination de la viande soit évitée.

Une fois que le produit carné est inspecté et accepté par les experts d'Agriculture Canada, il reçoit le sceau d'approbation. Pour le consommateur, cette estampille représente une garantie que le produit a été inspecté par Agriculture Canada.

Les programmes fédéraux d'inspection des viandes constituent un élément important du secteur des produits carnés depuis trois quarts de siècle.

Grâce à ces programmes, le secteur canadien des viandes s'est bâti une excellente réputation internationale pour sa qualité.

These efforts have resulted in significant increases in per cow milk and butterfat production.

Since 1955, average per cow milk and butterfat production for all dairy breeds increased 36% and 38%. Through genetic improvement, an annual increase of 35 kg of milk per cow has been achieved during the past two decades.

In 1981, about 4500 herds, with 237 000 cows, were enrolled in the program. Average milk production was 6249 kg per cow, up 34 kg from the 1980 average.

"We have a team of about 240 inspectors across Canada who travel from farm to farm testing dairy herds," Mr. MacKechnie says.

Herds are tested 10 times a year. Inspectors oversee two consecutive milkings—in the afternoon and the following morning. The milk is weighed and tested for fat content.

A herd average for milk and butterfat production is calculated for a 12-month period. Individual cows are then compared with the herd average. This information is crucial for producers making culling decisions.

Nearly half the herds enrolled are found in Ontario. About one quarter are in Quebec. Only herds with at least 20 cows and a minimum of 15 registered animals are accepted into the program. Holstein-Friesian, Jersey, Ayrshire, Brown Swiss, Canadienne, Guernsey, Red Poll and Shorthorn herds are enrolled.

The records are provided to the individual farmers and breed associations. The information gathered is extensively used by breed associations in their breed improvement and extended pedigree programs.

Agriculture Canada publishes a report on sires twice a year. Last year, 994 bulls were evaluated. Bulls in the program must have daughters on test in five or more herds. The daughters are evaluated for production and the bulls are ranked according to their collective performance. This information plays a major role in breed improvement programs as well as marketing efforts for Canadian artificial insemination units.

Canadian dairy cattle semen was exported to 43 countries in 1981. The dairy R.O.P. program is continuing to grow in popularity. At any given time, more than 50 herds are waiting to enter the program.

NEW CANOLA VARIETY LICENSED Agriculture Canada recently licensed a new canola variety. It was developed by Agriculture Canada scientists at the department's research station in Saskatoon.

Called Westar, this new variety combines superior seed yield with early maturity. "Westar is the most recent achievement of Agriculture Canada's oilseed breeding program and represents an important new variety for western growers," explained Allan Klassen, an oilseed breeder at the Saskatoon station.

Agriculture Canada spends about \$2 million a year on oilseed research. The breeding of new canola varieties is an important part of this research effort.

Westar possesses the canola qualities of low erucic acid oil and low glucosinolate meal that are in demand on Canadian and international markets. In 2 years of cooperative growing trials across western Canada, Westar has consistently outyielded all other canola varieties on trial. Westar has also averaged seed yields 12% greater than Regent and 8% greater than Andor. Westar is also early maturing, an essential characteristic because of our northern climate.

L'AMÉLIORATION DE LA PRODUCTION LAITIÈRE SOUS LE RÉGIME DU PROGRAMME DE CONTRÔLE D'APTITUDES DES BOVINS LAITIERS

Le Programme fédéral de contrôle d'aptitudes des bovins laitiers contribue à améliorer l'efficacité du secteur canadien de l'élevage et à soutenir la réputation mondiale dont jouit le Canada pour sa production laitière.

"Depuis 1905, le Programme aide les agriculteurs à parfaire la valeur génétique de leurs animaux, explique M. Douglas MacKechnie, chef de ce programme, à Ottawa. Son application a favorisé une forte augmentation de la production moyenne de lait et de matière grasse."

En effet, pour toutes les races de vaches laitières, la production moyenne de lait et de matière grasse s'est respectivement accrue de 36 et 38 % depuis 1955. Grâce à l'amélioration génétique, la production moyenne de lait a progressé de 35 kg par année au cours des deux dernières décennies.

En 1981, environ 4500 troupeaux, comprenant plus de 237 000 vaches, étaient inscrits au Programme, et la production moyenne de lait a été de 6249 kg par vache, soit une augmentation de 34 kg par rapport à 1980.

"Au Canada, quelque 240 inspecteurs vont de ferme en ferme pour contrôler les troupeaux laitiers," ajoute Monsieur MacKechnie.

Les troupeaux font l'objet de 10 visites par an. Les inspecteurs assistent à deux traites consécutives: la traite de l'après-midi et celle du lendemain matin. Le lait est pesé et analysé à l'égard de sa teneur en matière grasse.

Pour chaque troupeau, on calcule la production moyenne de lait et de matière grasse pour une période de 12 mois. La production de chaque vache est ensuite comparée à la moyenne du troupeau. Les producteurs se fondent sur ces données pour établir le nombre de vaches qu'ils réformeront.

L'Ontario et le Québec comptent respectivement environ la moitié et le quart des troupeaux inscrits. Comme il s'agit d'un programme d'amélioration génétique, seuls les troupeaux de sujets de race sont admis. De plus, ces troupeaux doivent être composés d'au moins 20 sujets dont un minimum de 15 doivent faire partie du programme. Les races Holstein-Friesian, Jersey, Ayrshire, Suisse brune, Canadienne, Guernsey, Red Poll et Shorthorn participent au Programme.

Les fiches de production sont mises à la disposition des éleveurs et de leurs associations. Celles-ci utilisent beaucoup les informations compilées dans le cadre de leurs programmes d'amélioration de la race et de généalogie.

Agriculture Canada publie, tous les 6 mois, un rapport sur les géniteurs. L'année dernière, 994 taureaux ont été évalués. Les taureaux inscrits doivent compter des descendantes contrôlées dans au moins cinq troupeaux. Le contrôle de ces descendantes porte sur leur production et leur performance d'ensemble sert à coter leur géniteur.

Les données recueillies sont très utiles aussi bien au plan de l'amélioration des races qu'à celui de la commercialisation pour les Centres canadiens d'insémination artificielle. En 1981, le sperme de bovins laitiers canadiens a été exporté dans 43 pays. La vogue du Programme de contrôle d'aptitude des bovins laitiers augmente sans cesse; en effet, en tout temps, il y a plus de 50 troupeaux inscrits sur la liste d'attente.

The new variety is as early maturing as Altex and Andor, the earliest Argentine-type varieties available to producers. Breeder stocks were multiplied in California during the past winter and distributed to Foundation seed growers through SeCan for planting this spring. Certified seed will be available to farmers by 1984.

HOMOLOGATION D'UNE NOUVELLE VARIÉTÉ DE COLZA CANOLA

Agriculture Canada a récemment homologué une nouvelle variété de colza canola créée par les chercheurs de la Station de recherches de Saskatoon (Sask.).

“Cette nouvelle variété nommée ‘Westar’ est la plus récente des réalisations du Programme de sélection des oléagineux du Ministère. ‘Westar’ offre un rendement supérieur tout en étant plus précoce, deux qualités importantes pour les producteurs de l'Ouest canadien,” a précisé Allan Klassen, sélectionneur d'oléagineux à la Station de Saskatoon.

La création de nouvelles variétés de colza canola comme ‘Westar’, représente une part importante des efforts de recherche d'Agriculture Canada sur les oléagineux. Le Ministère dépense environ \$2 millions par année à ce chapitre.

‘Westar’ possède les qualités typiques du colza canola, soit de produire une huile à faible teneur en acide érucique et du tourteau de faible teneur en glucosinolates, deux produits en demande au Canada et à l'étranger.

Durant les 2 années qu'ont duré les essais coopératifs de croissance dans l'Ouest du Canada, le rendement de ‘Westar’ a toujours été supérieur à celui de toutes les autres variétés testées. Le rendement de ‘Westar’ est en moyenne de 12 % supérieur à celui de ‘Regent’ et de 8 % supérieur à celui de ‘Andor’. ‘Westar’ est également précoce, qualité essentielle en raison de notre climat nordique.

La nouvelle variété est aussi précoce que ‘Andor’ et ‘Altex’, les variétés de type-Argentin les plus hâties dont disposent actuellement les producteurs.

Les semences de sélection ont été multipliées en Californie l'hiver dernier et distribuées par SeCan aux producteurs de semences de fondation pour être utilisées au printemps 1983. Les agriculteurs pourront se procurer des semences certifiées de ‘Westar’ d'ici 1984.

Agriculture Canada Research Station, Swift Current, Saskatchewan

The Agriculture Canada Research Station at Swift Current, Saskatchewan, was established in 1921 to meet the research needs of agricultural producers in the Palliser Triangle, the driest part of the Prairie Provinces. Our research program has developed and expanded with the area's agricultural industry.

The Swift Current station emphasizes a strong interdisciplinary approach to agricultural research. Research dealing with resources features the development of technology in soil management and conservation; irrigation, drainage and desalination; agrometeorology; and energy. Crop research highlights the breeding, physiology and management of cereals and forages. Animal research is aimed at the nutritional evaluation of crops produced for feed, using turkeys, sheep and beef cattle as test animals. The station also designs and constructs research equipment for western Canada.

Station de recherches d'Agriculture Canada à Swift Current (Sask.)

La Station de recherches d'Agriculture Canada à Swift Current (Sask.) a été créée en 1921 pour répondre aux besoins de recherche des producteurs agricoles dans la région la plus sèche des Prairies appelée le Triangle de Palliser. Notre programme de recherche s'est développé et s'est élargi en même temps que la production agricole de la région.

La station de Swift Current met l'accent sur une solide méthode interdisciplinaire pour aborder la recherche agricole. Les objectifs de la recherche axée sur l'exploitation des richesses naturelles visent la mise au point d'une technologie de gestion et de conservation des sols, l'irrigation, le drainage et le dessalement, l'agrométéorologie et l'énergie. La recherche sur les cultures porte surtout sur la sélection, la physiologie et la gestion des céréales et des fourrages. La recherche animale s'intéresse à l'évaluation nutritive des cultures produites pour l'alimentation des animaux en utilisant des dindons, des moutons et des bovins de boucherie comme animaux témoins. La station conçoit et construit également du matériel de recherche pour l'Ouest du Canada.



Overview of wheat research plots at Swift Current.

Vue d'ensemble des emblavures de blé réservées à la recherche, à Swift Current.



W.L. Pelton, directeur.

W.L. Pelton, Director.

Canada